Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

26. JAHRGANG

1. April-Heft 1954 Nr. 7

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Aus dem Inhalt:

Gelehrte, die ein neues Weltbild formten 123

Reisezeit 123

Technische Einzelheiten neuer Reise- und Autoempfänger . . . 124

Transportabler Phonosuper für Batteriebetrieb 127

Spezial-Lautsprecher für tragbare Empfänger 128

Aktuelle FUNKSCHAU 128

Autoradio mit selbsttätiger Sendersuche 129

Autoradiogebühr umstritten . . . 130

Papas Traum wird erfüllt 130

Der Zf-Teil im Batterieempfänger mit UKW-Bereich 131

Aus der Welt des Kurzwellenamateurs:

Kurzwellenspulen und Kurzwellenkreise f. den Bereich von 10 bis 100 m 133

Katodendetektor mit S-Meter . . . 134

Magnettonaufsetzer für Plattenspieler 135

Der Fernsehempfänger als Störquelle 137

Funktechnische Fachliteratur . . . 138

Vorschläge für die Werkstattpraxis:

Schlechter Empfang durch Kriechstrom am Wellenschalter; Beseitigung von Krachgeräuschen bei Potentiometern; Spulenwickelmaschine; Zange zum Abisolieren; Gleichspannungs-Tastvoltmeter . 139

Fernseh-Baukasten 140

Neuerungen / Werks-Veröffentlichungen 140

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion 141

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

ELEKTRONIK Nr. 3

Unser Titelbild: Dieses Frühjahr bringt uns neben den neuen Reise- und Autoempfängern auch die ersten serienmäßig gefertigten Fahrradempfänger. Das „Velophon" der Fa. Pawerphon besteht aus einem 6-Kreissuper in einem rohrartigen Gehäuse, einem Lautsprecher in Form eines Scheinwerfers und aus einer Batterietasche.

(Aufnahme: Schwartzer)

KONDENSATOREN

werden nach modernsten Fertigungsverfahren hergestellt, die vor allem jene überraschend guten elektrischen Eigenschaften zur Folge haben, die sonst nur bei Kondensatoren mit höheren Gestehungskosten erreicht werden.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

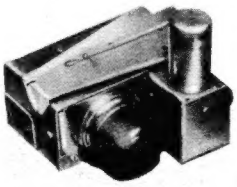
WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

BEYER

Eingangsübertrager Tr 44
für dyn. Mikrofon 200 Ω
(Mumetall-Abschirmung)
1 : 20 Preis: DM 32.–
1 : 50 Preis: DM 38.–
Frequenz-Bereich: 30 - 20 000 Hz

Miniaturübertrager Tr 45
(Mumetall-Abschirmung)
1 : 15 Preis: DM 15.–
1 : 30 Preis: DM 16.–
Frequenz-Bereich: 70 - 20 000 Hz

BEYER HEILBRONN A.N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281



UKW-Pendler

zum Einbau in jedes Radiogerät

Fabrikat WEGA, fabrikneu mit 6 Monaten Garantie. Lieferbar in Wechsel- oder Allstrom mit der Röhre ECF 12 oder UCF 12, Stromart bitte angeben!

Einmaliger Sonderpreis einschließlich Röhre nur DM **13.50**

Unsere neue PREISLISTE erscheint in Kürze. Vorbestellungen gegen Einsendung der Schutzgebühr von DM -.50 erbeten. Vergütung der Schutzgebühr durch Gutschein!

RADIO Gebr. BADERLE · Hamburg 1 · Spitalerstr. 7

Wieder interessante Angebote:

Restposten **Meßinstrumente**
„Gossen", Gütekl. 1.5, 100 µA. . . . . DM **20.–**

Marken-Phono-Schatulle
3 tourig, fabrikneu · mit Garantie · elegant. Gehäuse . . . . . DM **95.–**
als Chassis . . . . . DM **60.–**
Händler üblicher Rabatt

Mira-Berg-Kamerad das Radio-Taschengerät, der treue Begleiter aller Sportler, 270 Gramm Verlangen Sie Prospekte

Alleinverkauf:
Radio-Taubmann
Nürnberg · Vord. Sterngasse 11 · Seit 1928

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität
2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.
Sonder-Anfertigung · Reparaturen
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ · Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

RÖHREN
für Empfangs-, Sende- und alle Spezialzwecke
1500 verschiedene Typen
300 000 Röhren am Lager
5000 zufriedene Kunden in aller Welt!

Sonderangebot
ECH 42 . . DM 5.—
EAF 42 . . DM 4.—
EF 41 . . . DM 4.—
EL 41 . . . DM 4.50

EXPORT - IMPORT
GERMAR WEISS
FRANKFURT-M MAINZERLANDSTR. 148

Zweite Auflage jetzt lieferbar!

Einführung in die Deutsche Fernsehtechnik

Von Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger
Mitarbeiter der Fernseh-GmbH, Darmstadt
Umfang 512 Seiten mit 347 Abbildungen
In Halbleinen gebunden DM 18.-

SO URTEILT DIE FACHPRESSE:
Die klare Sprache, die reiche Ausstattung mit Zeichnungen und Abbildungen und die ausführlichen Begriffserklärungen des Verfassers erleichtern auch dem fachlich weniger vorgebildeten Leser das Verstehen des Gelesenen.
„Fernmeldetechnische Zeitschrift"

Bitte fordern Sie den zwölfseitigen Prospekt an.
FACHVERLAG SCHIELE & SCHÖN
Berlin SW 29 · Boppstraße 10

RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
REGENSBURG
Tel. 2080, Bruderwährdstraße 12

liefert zuverlässig ab Lager
- Rundfunk- und Fernsehgeräte
- Phonogeräte und Magnetophone
- Koffer- und Autosuper, Musikschränke

und alles einschläg. Radiomaterial folg. Firmen:

Blaupunkt, Braun, Continental, Dual, Ebner, Emud, Graetz, Körting, Krefft, Loewe-Opta, Lorenz, Nora, Philips, Saba, Schaub, Siemens, Telefunken, Wega

Kühlschränke:

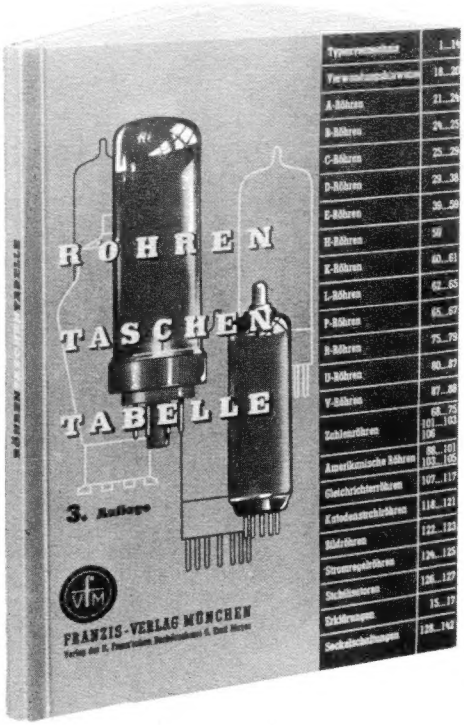
AEG Motor	75 ltr	595.—/665.—
	110	795.—
	210	1225.—
Krefft Absorber	50	398.—
	70	498.—
Motor	100	768.—/788.—
	130	848.—
	225	1285.—

Lieferung an den Fachhandel · Eig. Finanzierung

Auf ein paar Groschen mehr oder weniger kommt es nicht an, wohl aber darauf, daß Sie über die

neuesten und zuverlässigsten Röhrenunterlagen

verfügen.



In der 3. Auflage der „Röhren-Taschen-Tabelle" sind alle heute gängigen Röhrentypen mit ihren ausführlichen Daten verzeichnet. Dem handlichen Band sieht man den reichen Inhalt nicht an. Durch Anwendung einer raumsparenden Telefonbuch-Schrift war es möglich, auf 144 Seiten die 33 spaltigen technischen Daten von mehr als 2200 Röhren, darunter den gängigsten amerikanischen Typen, unterzubringen. Besondere Tabellen von Verwendungshinweisen und eine Äquivalenzliste erhöhen die Brauchbarkeit dieses Buches, dessen gestochen scharfe Sockelschaltungen allein das Geld wert sind.

Einige Fachurteile:

Die bewährten Röhrentabellen haben durch diese handliche Taschenausgabe eine Bereicherung erfahren, die von allen, die mit Röhren zu tun haben, begrüßt werden wird. Sie schließt manche Lücke, die nur durch den Besitz einer Vielzahl von Sondertabellen bisher geschlossen werden konnte.

Der Elektrotechniker
Heft 8 vom August 1953

So steht in der neuen, 3. Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle ein handliches und doch ungewöhnlich vollständiges Röhrendatenwerk zur Verfügung, das für jeden Radio- und Fernsehtechniker, aber auch für jeden Mitarbeiter in der Meßtechnik und Elektrotechnik unentbehrlich werden dürfte.

Elektrotechnischer Anzeiger
Nr. 11 vom November 1953

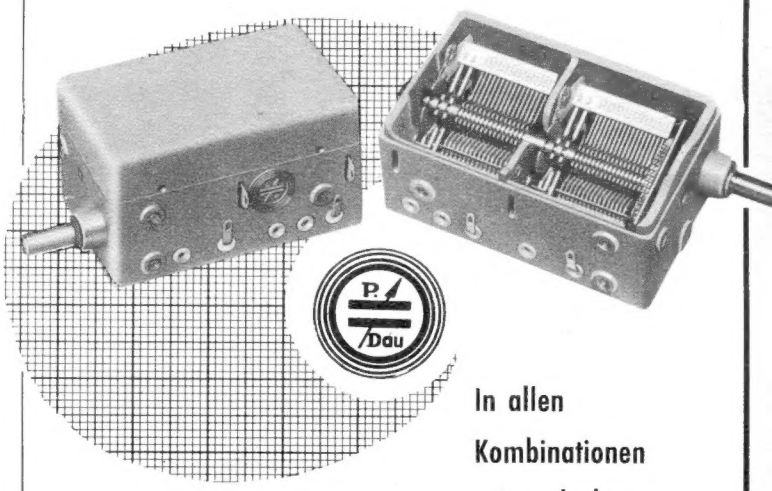
Wer in Laboratorium, Werkstatt oder Betrieb mit Röhren umgehen muß, wird dies Büchlein als eine Wohltat empfinden und es häufig zu Rate ziehen. Für den sehr reichen Inhalt und die geschickte Komprimierung des Stoffes muß man dem Verlag Dank sagen. Der wohlfeile Preis wird eine große Verbreitung des Tabellenbuches ermöglichen.

Funk-Praxis
Nr. 12 vom Dezember 1953

144 Seiten, Preis 4.50 DM

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

DAU LUFT-DREHKOS



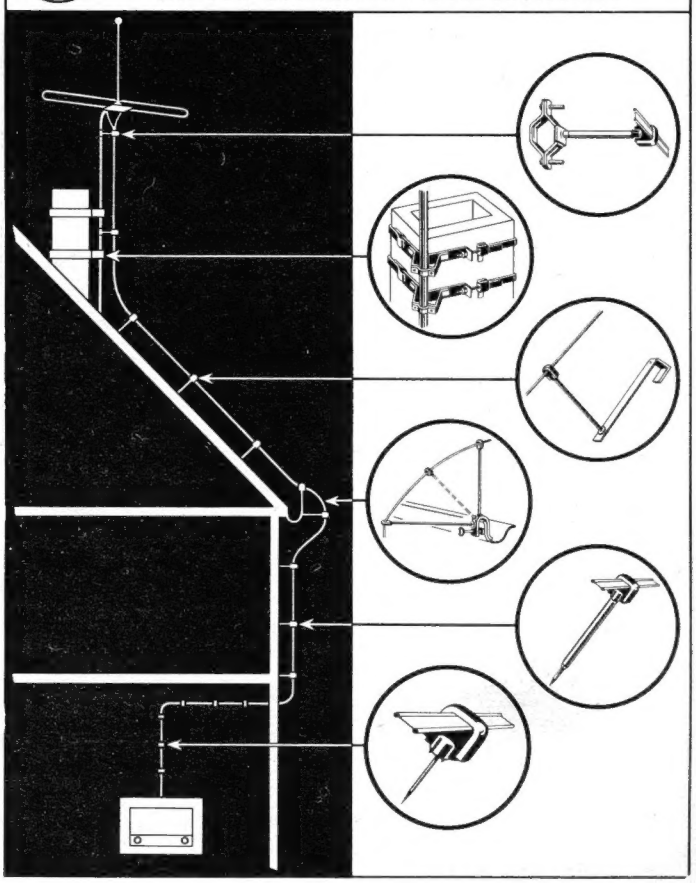
In allen Kombinationen mit und ohne Zahnrad-Getriebe

für die gesamte Radio-Industrie

PAUL DAU & CO. APPARATEBAU

NAGOLD (Württemberg) · Telefon Nagold 389

U. K. W. und FERNSEH
ANTENNEN-INSTALLATIONEN
mit dem bewährten Flachbandisolator



BETTERMANN ELEKTRO G. M. B. H. LENDRINGSEN KR. ISERLOHN
TELEFON 2339 MENDEN, TELEGR.-ADR. OBO LENDRINGSEN, FERNSCHREIBER 032157

Ihren Verkauf unterstützen wir durch wirkungsvolle Prospekte, Aufsteller sowie durch unsere Autosuper-Aktion „Wir erfüllen Papas Traum" verbunden mit einer auffallenden Werbung in der Auto-Fachpresse.

Funkschau

26. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 1. April-Heft 1954 Nr. 7

Gelehrte, die ein neues Weltbild formten

Zu den Geburtstagen von Prof. Einstein und Prof. Hahn

Im März dieses Jahres begingen zwei bedeutende Gelehrte ihren 75. Geburtstag, Albert Einstein, geboren am 14. März, und Otto Hahn, geboren am 8. März 1879. Mit Röntgen, dem Ehepaar Curie, Planck, v. Laue, Rutherford, Bohr und Heisenberg gehören sie zu den Schöpfern des neuen Weltbildes, das wesentlich von den Erkenntnissen der Atomphysik geprägt worden ist.

Einstein stammt aus München. Bereits während seiner Schuljahre machte er sich mit den Elementen der Mathematik und mit den Prinzipien der Differential- und Integralrechnung gründlich vertraut. Außerdem aber beschäftigte er sich mit den Ergebnissen und Methoden der angewandten Naturwissenschaften und so begann er seine Laufbahn von der Physik her. Als Siebzehnjähriger trat er in das Züricher Polytechnikum ein und arbeitete hier die meiste Zeit im physikalischen Laboratorium, um Erfahrungen aus unmittelbarer Anschauung zu gewinnen. Die übrige Zeit verwendete er dazu, die Werke von Kirchhoff, Helmholtz und Hertz zu studieren. Sein Interesse für die praktischen Naturwissenschaften war zunächst stärker als das für die rein mathematische Behandlung von Fragen. Erst später wandte er sich den Gebieten zu, die dann schließlich zu seiner Relativitätstheorie führten, die weit über die damals bekannten begrifflichen Vorstellungen in das Unendliche von Zeit und Raum hinaus vorstieß.

Dabei entwickelte er aber die Fähigkeit, schwierige Gedankengänge sich selbst und anderen klar zu machen, in hervorragender Weise weiter. In seinen Vorlesungen und Übungen, die er als Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften an der Universität Berlin von 1915 bis 1929 abhielt, hat er so manchem Studenten, dessen Arbeiten an Klarheit zu wünschen übrig ließen, durch einfache Fragestellungen so auf den richtigen Weg geholfen, daß alle Lücken und Zweifel beseitigt wurden. Dabei konnte man immer wieder beobachten, wie einfach und anschaulich physikalisch seine Denkungsweise war.

Diese Fähigkeit überrascht um so mehr, weil Einstein den meisten nur als ein vollkommen abstrakter Wissenschaftler bekannt ist, dessen Werke trotz vieler vergeblicher Bemühungen sich hartnäckig allen Versuchen entziehen, sie volkstümlich darzustellen.

Es war ein schwerer Verlust für das Berliner wissenschaftliche Leben, daß Einstein 1929 sich einen neuen Wirkungkreis im Institute for Advanced Study an der Universität Princeton (USA) suchte. Dort setzte er seine Forschungsarbeit fort und bemühte sich vor allem um eine „einheitliche Feldtheorie", die die Gravitationskraft, deren Gesetze von Newton aufgestellt wurden, mit der elektromagnetischen Feldtheorie unter einheitlichen Gesichtspunkten zusammenfaßt. 1950 veröffentlichte er die neueste Fassung dieser Theorie, die noch viele Fragen offen läßt, und trotz seines hohen Alters arbeitet der Gelehrte, dem die geistige Arbeit ein unbedingtes Bedürfnis ist, mit unermüdlichem Schaffensdrang daran weiter.

Kam Einstein im wesentlichen von der Physik her zu seinen Erkenntnissen, so studierte der aus Frankfurt am Main gebürtige Otto Hahn in Marburg und München Chemie. Nach zwei Jahren Assistententätigkeit ging er 1904 nach London und ein Jahr später nach Montreal. Dem Einfluß seiner damaligen Lehrer — Ramsay und Rutherford — war es zu danken, daß er sich von einer in Aussicht genommenen Industrietätigkeit abwandte und sich endgültig für die wissenschaftliche Arbeit auf dem damals noch jungen Gebiet der Radioaktivität entschied.

Ihm gelang bald die Entdeckung neuer Radiumelemente oder Isotope, nach dem heutigen Sprachgebrauch. 1906 kehrte er nach Deutschland zurück und begann in Berlin eine jahrzehntelange fruchtbare Zusammenarbeit mit Prof. Lise Meitner, die zur Entdeckung neuer zahlreicher Atomarten führte. Von ihnen sei hier das Element Protactinium genannt, das 91. Element aus dem im ganzen 92 Elemente umfassenden periodischen System.

In Berlin war Hahn zunächst im chemischen Institut der Universität tätig. Im Jahre 1912 wurde er an das neugegründete Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem berufen, das er dann seit 1926 fast 20 Jahre als Direktor leitete.

1938 gelang ihm zusammen mit Dr. Straßmann die folgenschwere Entdeckung, daß die Atomkerne des schweren Elements Uran unter bestimmten Voraussetzungen in zwei fast gleichgroße Stücke zerfallen, wenn sie mit Neutronen bestrahlt werden. Bei diesem Vorgang werden, wie das Gesamtbild der Physik lehrt, an dem auch Einstein mitarbeitete, sehr hohe Energiemengen freigesetzt. Daraus ergibt sich der Weg zur Nutzbarmachung der Atomenergie in Uranbrennern und Atomkraftwerken, aber auch zur Herstellung von Atombomben.

Nach Kriegsende wurde Prof. Hahn von den Alliierten interniert. Er durfte erst im Januar 1946 wieder nach Deutschland zurückkehren. Aber noch während der Internierung erreichte ihn die Nachricht, daß ihm der Nobelpreis für Chemie verliehen worden war.

Prof. Hahn hat an der technischen Weiterentwicklung seiner Entdeckungen nie bewußt teilgenommen, sondern er konzentrierte sich auf rein wissenschaftliche Untersuchungen der vielen bei der Uranspaltung entstehenden bisher unbekannten radioaktiven Atomarten.

Mehrfache Angebote, im Ausland zu arbeiten, hat Hahn stets abgelehnt, sondern er übernahm nach dem Kriege wieder die Leitung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, der jetzigen Max-Planck-Gesellschaft in Göttingen.

Beide Gelehrte, Einstein und Hahn, sind trotz zahlreicher hoher Auszeichnungen im Grunde bescheidene, gütige und im besten Sinne vornehme Menschen, deren Lebensinhalt auf friedliche wissenschaftliche Arbeit, frei von allem Völkerzwist gerichtet ist. Ihre in hohem Alter noch unermüdliche Schaffenskraft ist ein Beispiel dafür, daß geistige Arbeit jung erhält, und so wünschen wir ihnen zu ihren Geburtstagen von ganzem Herzen Gesundheit, Frische und weitere Erfolge.

(Nach Aufsätzen in der Naturwissenschaftlichen Rundschau, März 1954).

Reisezeit

Mit dem Frühjahr wendet sich das Interesse von den heimischen vier Wänden zur Ferne. Sonntagsausflüge und Urlaubsreisen werden geplant und durchgeführt. Dabei wird der Rundfunkempfänger gern als anspruchsloser und dabei unterhaltsamer Begleiter gewählt.

Bei den neuen Reise- und Autoempfängern, über die wir in diesem Heft berichten, fallen zwei Tendenzen auf: Der Zug zur weiteren Verringerung der Abmessungen und des Gewichtes und — in größeren Geräteklassen — die Erweiterung auf UKW-Empfang.

Wirkliche Taschenempfänger für den Wanderer und Bergsteiger wurden bis vor kurzem industriell noch nicht hergestellt. Dabei besteht daran großes Interesse, wie z. B. viele Zuschriften zu unserer Bauanleitung „Taschenempfänger Bergkamerad" (FUNKSCHAU 1953, Nr. 1, S. 9) zeigten. Der Wunsch danach, der jetzt durch den Grundig-Mini-Boy auch von der Industrie erfüllt wird, entspringt vielleicht weniger dem Unterhaltungs- als dem Nachrichten-Bedürfnis. Man möchte auch in abgelegenen Gegenden Nachrichten und Wettermeldungen hören.

Seit langem ist uns auch die Nachfrage nach Fahrradempfängern bekannt. Die Firma Pawerphon dürfte keinen schlechten Griff mit ihrem Fahrradempfänger gemacht haben, selbst wenn sich nur ein geringer Teil der Hunderttausende von Fahrradbesitzern für diesen Fahrtbegleiter entscheidet. Allerdings wird auch ihnen die kalte Dusche nicht erspart bleiben, die den Besitzern von Autoradioempfängern mit der Erhöhung der Zusatzgebühr von 50 Pfg. auf 2 DM erteilt wurde. Wir bedauern dies nicht allein wegen der Kosten, sondern auch wegen der Einengung der persönlichen Freiheit, denn die Einhaltung dieser Bestimmung bedingt zusätzliche Kontrollen, die im Strandbad oder Zeltlager weder den Gästen noch den Kontrollorganen zur Freude gereichen dürften.

*

Viele heutige Menschen glauben in keiner Lebenslage auf den Radioapparat verzichten zu können. Wir als Techniker, die wir diese Möglichkeit erst geschaffen haben, sind die letzten, die sie wieder einschränken wollen, aber eine kleine Mahnung zur Besinnlichkeit sei hier zum Schluß doch gegeben: Laßt das Gerät nicht auch im Freien zur Musikberieselungsanlage und Geräuschkulisse werden! Erdrückt und übertönt nicht die Stimmen der Natur durch einen Lautsprecher, sondern horcht auch einmal still und andächtig dem Vogelgezwitscher am Morgen, dem Rauschen der Bäume, dem Plätschern der Wellen zu! Limann

Kofferempfänger Frühjahr 1954

Firma	Type	Bereich	Röhren	Kreise	Stromversorgung	Abmessungen mm	Gewicht kg	Preis[1])
			A. Kleingeräte					
Akkord-Radio	Bambi	M, L	DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96	6	B und B/N	210×170 ×60	B: 1,2 B/N: 1,6	B: 108.— B/N: 138.—
Grundig	Mini-Boy	M	1 V 6, 1 AH 4 1 AJ 5, 1 AG 6	6	B	160×90 ×40	0,63[2])	118.—
Lorenz Schaub	Golf Polo	M, L	DK 96, DF 96 DAF 96, DL 96	6	B/N	240×170 ×80	2,5[2])	152.—
Tonfunk	B 50 [3])	M, L	DK 92, DF 91, DAF 91, DL 94	6	B	236×151 ×58	1,1[1])	99.—
			B. Mittelgeräte ohne UKW					
Grundig	Drucktasten-Boy 54	K, M, L	DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96	6	B/N	263×194 ×91	3,2[2])	186.—[5])
	Time-Boy	M, L		6	B [4])	260×160 ×62	1,65[2])	
Lorenz Schaub	Weekend 55 Amigo 55	K, M, L	DF 91, DK 92 DF 91 DAF 91, DL 94	6	B/N	300×210 ×130	5,3[2])	209.—
Nora	Noraphon 53 [3])	K, M, L	DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11	6	B/N	330×260 ×130	3,9[1])	210.—
			C. Mittelgeräte mit UKW FM/AM					
Akkord-Radio	Pinguin	U M, L	DC 90, 3×DF 96 DAF 96, DL 94	10/6	B/N	265×200 ×100	3,15[1])	248.— 268.—[6])
Nora	Noraphon Ultra K 1037 [3])	U, M, L	DC 90, DK 92, 2×DF 91, DL 94	10/8	B/N	330×260 ×125	3,9[1])	258.—
			D. Großgeräte mit UKW					
Akkord-Radio	„Offenbach U 54"	U, M	DC 90, 3×DF 91, DAF 91, DL 94	10/6	B/N	370×240 ×128	5,0[1])	282.— 332.—[6])
Grundig	UKW-Boy	U, K M, L	DC 90, 3×DF 96, DK 96, DAF 96, DL 92	10/8	B/N	315×210 ×125	4,7[2])	
Krefft	Weltfunk Pascha 54	U, K, M	DK 92, 2×DF 91, DAF 91, DL 94, EC 92	10/7	B/N [7])	242×168 ×81	7,5[7])	369.—
Lorenz Schaub	Touring Camping	U, K M, L	DC 90, 4×DF 96, DK 96, DAF 96, DL 94	10/7	B/N	340×250 ×150	6,46	309.—
Telefunken	Bajazzo U 54	U M, L	DC 90, 3×DF 91, DK 92, DAF 91, DL 94	10/6	B/N	330×235 ×143	4,0[1])	268.50

[1]) ohne Batterien [2]) mit Batterien [3]) bereits im Vorjahr lieferbar [4]) mit einsetzbarem Netzteil [5]) mit Sammler, ohne Trockenbatterie [6]) Leder [7]) mit Stahl-Akkumulator

auf die Heizbatterie. Leider kosten die Sammler, wie bereits erwähnt, relativ viel Geld, so daß es zumindest im kleinen Empfänger mit D 96-Röhren fraglich ist, ob nicht der Besitzer mit der Heizzelle 1,4 V finanziell besser fährt — abgesehen von der gewissen Schwierigkeit der Handhabung. Zwar ist der Ladevorgang im „UKW-Boy" nicht sehr kompliziert: der volle DEAC-Sammler ermöglicht Empfang während rd. 15 Betriebsstunden. Zum Laden wird der Empfänger wie üblich an das Wechselstromnetz angeschlossen und der Lautstärkeregler entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Einrasten gedreht. Jetzt ist kein Empfang mehr möglich, vielmehr wird der Sammler aufgeladen. Dieser Vorgang dauert etwa 17 Stunden. Überladen bis zur zweifachen Zeit oder kürzere Ladezeit sind ungefährlich.

Im Krefft „Pascha 54" dient ein Sammler für die gesamte Versorgung. Der Stahlakkumulator mit 4,8 Volt speist über einen Zerhacker das eingebaute Netzteil. Bisher lieferte eine Ladung eine Betriebszeit von 10 Stunden. Durch eine neue Sparschaltung konnte diese Zeit auf ca. 24 Stunden erweitert werden. Der Sammler wiegt natürlich ziemlich viel, so daß sich das Gesamtgewicht des Gerätes auf 7,5 kg steigerte. Zur Überwachung des Ladezustandes des Sammlers ist ein Kontrollinstrument auf der Skala eingebaut.

Ausgereifte Autoempfänger

Einige neuere Entwicklungsrichtungen der Autoempfänger verdienen das Interesse des Technikers:

a) Vordringen des UKW-Teils in der höheren Preisklasse,

b) Rückgang des Kurzwellenbereichs auf seine natürliche Bedeutung,

c) unveränderte Beliebtheit der Stationstasten bereits ab mittlerer Preisklasse,

d) rationelle Fertigungsmethoden, d. h. ein in jeden Wagen unterzubringendes Grundmodell mit passenden Masken für alle heute gefertigten PKWs,

e) erste Versuche einer echten Automatisierung des Abstimmvorganges über die Tasten hinaus,

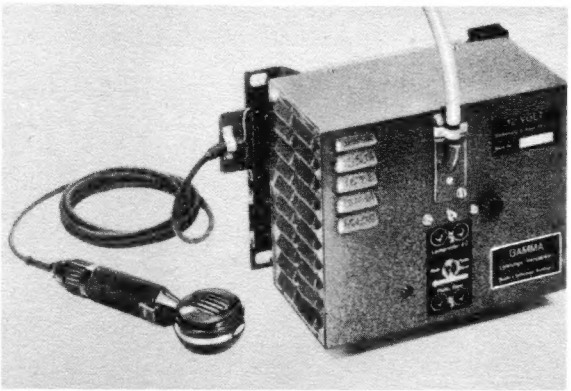
f) besseres Gleichgewicht der Empfindlichkeitswerte auf den einzelnen Wellenbereichen (höchste Eingangsempfindlichkeit auf UKW, geringere Empfindlichkeit auf Mittel und Lang).

Alles in allem bieten die modernen Autosuper ein ausgewogenes Bild hoher Reife. Wie auch bei den übrigen Rundfunkempfängern liefen Leistungssteigerung und Preisabbau parallel, denn die Serien wuchsen, und die Zahl der Grundmodelle ging zurück. Außerdem verminderte sich die Zahl der Produzenten; z. Z. sind es noch sechs Firmen. Die Auflage für jedes Modell erhöhte sich aus den angegebenen Gründen und allgemein wegen der steigenden Beliebtheit des Kraftwagenempfängers (Produktion 1952: 65 000, 1953: 115 000).

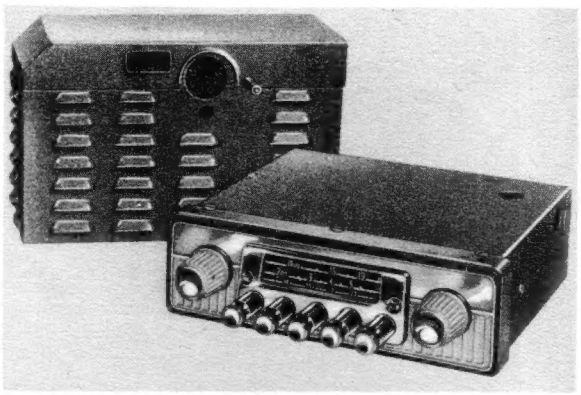
Ihr grundsätzlicher Aufbau hat sich in diesem Jahr nicht geändert, nachdem schon vor längerer Zeit die günstigste Aufteilung erreicht werden konnte. Das eigentliche Empfangsteil ist ein flacher Kasten, dessen eine Schmalseite Skala, Bedienungsknöpfe und evtl. Tasten trägt. Der Stromversorgungsteil findet an einer beliebigen Stelle vorn im Wagen seinen Platz, während der Lautsprecher in oder unter dem Armaturenbrett vorgesehen ist. Bei Empfängern mit größerer Endleistung ist die Gegentaktendstufe einschließlich Vorröhre meistens in einem besonderen Kästchen untergebracht. Alles zielt darauf hin, den eigentlichen Empfänger so klein zu halten, daß er in jedem Armaturenbrett Platz findet; die jeweils passende Maske läßt ihn unauffällig verschwinden, nachdem sich die Kraftwagenfabriken entschlossen haben, allen neuen Wagen ausreichend Raum zum Einbau des Rundfunkgerätes zu geben. Bis zur Montage des Rundfunkgerätes wird die Öffnung dafür von einer Leerblende verdeckt.

Diese gegenseitige Unterstützung ermöglichte schließlich die Herstellung jener geringen Anzahl von Grundformen, von denen wir soeben sprachen. Natürlich gibt es für besonders teure Wagen — etwa Mercedes 220 oder 300 — Sonderausführungen, die dann entsprechend viel kosten.

Der UKW-Teil im Autoempfänger verursacht dem Konstrukteur weitaus weniger Kummer als seinem Kollegen von der Batteriegeräteabteilung. Ihm stehen die üblichen netzbetriebenen E-Röhren hoher Steilheit zur Verfügung, so daß die UKW-Empfindlichkeit auf Werte von 2 bis 3 µV getrieben werden kann und den Verhältnissen im Heimgerät entspricht. Die Antennenfrage war überraschend einfach zu beantworten, jede der üblichen, seitlich neben der Windschutzscheibe oder im Kotflügel versenkt angebrachten Stabantennen ist für die Aufnahme des horizontal polarisierten Feldes des UKW-Senders brauchbar, nachdem sich herausstellte, in welchem Umfange die Metallmassen des Wagens die Polarisierung des Feldes verwischen. Nunmehr braucht für UKW keine andere als die übliche Kurz/Mittel/Lang-Stabantenne mit einer durchschnittlichen Kapazität von 50 pF (einschl. 125 cm Kabel) verwendet zu werden.



Links: Verstärker- und Mikrofonteil der Omnibus-Anlage „Gamma III" von Wandel & Goltermann



Rechts: Philips-UKW-Autosuper ND 541 V

Der schaltungstechnische Aufbau der UKW-Autoempfänger gleicht weitgehend dem der Heimgeräte. Eine Hf-Pentode vom Typ EF 80 oder ein System der ECC 81 (ECC 85) dienen als Vorstufe vor der selbstschwingenden Mischröhre ECC 81 (ECC 85 bzw. EC 92). Die Pentode kann auch als Vorstufe für AM verwendet werden und verfügt in ihrem Gitterkreis über die übliche kapazitive, im Bereich um 600 oder 1000 kHz einzustellende Antennenanpassung. Als erste Zf-Stufe für 10,7 MHz wird die AM-Mischröhre ECH 81, als zweite Stufe die EF 85 (zugleich AM-Zwischenfrequenzverstärker) benutzt. Der Ratiodetektor — auf beste Begrenzerwirkung getrimmt — bedient sich der beiden FM-Dioden der EABC 80; manchmal werden Kristalldioden für die Erzeugung der Schwundregelspannung eingesetzt. Einige Schwierigkeiten traten zeitweilig bei den ersten UKW-Modellen durch das im Heimgerät unbekannte Zusammendrängen aller Bauteile in einem schmalen Kästchen auf.

Für die Sendereinstellung werden neben Drehkondensatoren vorwiegend Permeabilitätsabstimmungen angewendet; letztere sind erschütterungsunempfindlich, vor allem aber raumsparend. Die Stationstasten werden, wie erwähnt, in allen Empfängern oberhalb von 250 DM verlangt, denn sie bilden für den konzentriert fahrenden Mann am Steuer die einzige Möglichkeit, sich über das Programm der in seinem Bereich hörbaren Stationen zu orientieren. Ein zweites, aber teureres System ist die Abstimmautomatik von Becker, die an anderer Stelle dieses Heftes ausführlich erläutert wird. Wir finden sie neuerdings in zwei weiteren Geräten der Firma („Le Mans" und „Brescia").

Die mechanische Methode — Verschieben der Abstimmkerne plus Skalenzeiger — durch Tastendruck scheint sich dem elektrischen Verfahren (Vorabstimmen zusätzlicher Kreise) überlegen zu zeigen. Sein Hauptvorzug: leichtes „Belegen" der Tasten durch jeden Laien und Funktionieren auf allen Wellenbereichen von 3 bis 2000 m.

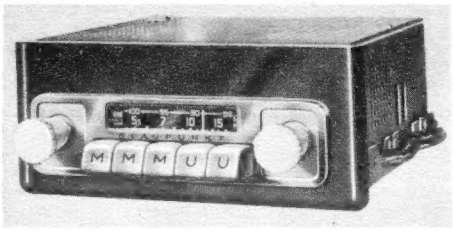
Die beiden Knöpfe des Autoempfängers bedienen häufig noch andere Regler als nur Abstimmung und Ein/Aus-Lautstärke. Herausgezogen sind sie manchmal Tonblende oder Wellenschalter — man versucht alles, um den schmalen Raum neben der Skala und den Drucktasten von zusätzlichen Bedienungsknöpfen freizuhalten.

Die Stromversorgungsteile werden in der Regel für 6 Volt Batteriespannung ausgelegt, denn etwa 70 % aller Wagen verwenden Sammler mit 6,3 Volt Klemmenspannung. Ein 12-Volt-Teil, wie es für starke Wagen und Omnibusse nötig ist, kann auf Wunsch bezogen werden; manchmal ist auch Umschaltung möglich. Die Umformung des Batteriegleichstroms in Wechselstrom erfolgt durchweg auf der Primärseite mit einem Zerhacker. Sekundärseitig übernimmt einer der betriebssicheren und langlebenden Trockengleichrichter die Gleichrichtung; Wiedergleichrichtungszerhacker werden kaum noch verwendet.

Erfreulich ist die Sorgfalt, mit denen die führenden Autoradiofabriken die Einbausätze für jede Wagenmarke zusammenstellen. Von der passenden Antenne bis zur letzten Befestigungsschraube, Abdeckmaske, Entstörmuffe und Radnabenfeder wird das gesamte zusätzliche Material geliefert, so daß der Einbau eines Empfängers an Hand der ausführlichen Montageanweisungen keine Schwierigkeiten mehr bereitet. Die Montage des Empfängers in den Kraftwagen hat sich vom Experiment zur Routine gewandelt.

Neue Empfänger

Unter den neuen Empfängertypen verdient das Philips-Modell ND 541 V besondere Beachtung, denn seine Konstruktion zeichnet sich durch Fortschritt und Präzision aus. Es wird in zwei Teilen geliefert: ein kleines Empfangsteil (175×155×54 mm) mit zahlengeeichter Skala, zwei Bedienungsknöpfen und fünf Tasten, das jedoch nur die Hf- und Zf-Teile bis zur zweiten Zf-Stufe enthält — und ein zweites Gehäuse (210×132×100 mm) mit der zweiten Zf-Stufe, Demodulation,



Beispiele für die Wandlungsfähigkeit neuzeitlicher Autosuper. Oben: Blaupunkt Autosuper Typ A 453 für DKW-Wagen. Unten: der gleiche Empfänger mit der Maske für Mercedes 180

Endstufe und Stromversorgung. Entsprechend der neuen Entwicklung wird der UKW-Bereich eingebaut, dagegen verzichtet man auf Kurzwelle, so daß sich die drei Bereiche UKW, M und L ergeben. Die Röhrenbestückung:

	AM (6 Kreise)	FM (11 Kreise)
ECC 85	—	UKW-Vorstufe + selbstschwingende Mischröhre (zusätzlich für Nf-Gegenkopplung)
ECH 81	Misch/Oszillatorstufe	1. Zf
EF 85	Zf	2. Zf
EF 42	—	Spezialbegrenzerstufe,
EABC 80	Signaldiode + Schwundreglung + Nf-Vorstufe	Ratiodetektor + Nf-Vorstufe
EL 84	Endstufe	

dazu Zerhacker (C 600/6) und Trockengleichrichter (B 250/C 90 M bt). Mit dieser Schaltung läßt sich eine UKW-Empfindlichkeit von weniger als 1 µV erzielen. Die hohe Begrenzerwirkung sichert rauschfreien Empfang ab 5 µV mit einem Störabstand von > 26 db. Dagegen wurde die Empfindlichkeit auf Mittelwellen mit 15 µV und auf Langwellen mit nur 50 µV bemessen — dies auf ausdrücklichen Wunsch der Kraftwagenfabrikanten, die aus langen Erfahrungen wissen, wie störanfällig besonders in Großstädten Mittel- und vor allem Langwellen sind.

Die Tasten, die zugleich die Wellenbereiche einschalten, dürfen wie folgt belegt werden: 2 × UKW, 2 × M, 1 × L.

Gamma III nennt sich die neue Anlage von Wandel & Goltermann, besonders für die Verwendung im Omnibus entwickelt. Sie enthält im wesentlichen den Empfänger ZIKADE D mit Drucktasten für Mittel- und Langwellen, 7 Röhren und 7 Kreise. Zwei Tasten dienen der Wellenumschaltung, drei weitere können mit Stationen belegt werden.

Der Empfangsteil, bestimmt für die wuchtigen Armaturenbretter großer Überlandomnibusse, Vergnügungsdampfer usw. enthält neben der großen Skala und den Abstimmvorrichtungen noch zwei Kontrollautsprecher. Bestückung: EF 41, ECH 42, EF 41, EBC 41. Der getrennt zu montierende Verstärkerteil mit ECC 40 und 2 × EL 84 liefert 12 Watt an die beliebig zu befestigenden zahlreichen Lautsprecher. Natürlich kann auch ein Außenlautsprecher mitbetrieben werden. Für Mikrofondurchsagen wird der Zusatz ZV 12 geliefert; er besitzt Anschlüsse für Mikrofon, Band- und Plattenspieler.

Blaupunkt hat sein Fabrikationsprogramm auf vier Typen konzentriert:

Bremen A 154 nur Mittelwelle,
Hamburg A 252 nur Mittelwelle mit Tasten,
Stuttgart A 353, K, M, L, mit Tasten,
Frankfurt A 453, UKW, M mit Tasten.

Durch entsprechende Masken sind alle auf dem deutschen Markt befindlichen Kraftwagenmodelle individuell auszurüsten; eine Übersicht zählt 17 Modelle vom Champion bis zum VW-Bus auf, dazu eine Standard-Ausführung für ausländische PKW einschließlich Lastwagen. Mit diesem Angebot wird sich Blaupunkt den ganz erheblichen Marktanteil im In- und Ausland erhalten, den es sich in den letzten Jahren erobern konnte.

Grundig bringt in diesem Jahr keine neuen Autoempfänger heraus, desgleichen Rohde & Schwarz. Über das neue Modell von Telefunken können wir erst später berichten; Informationen darüber lagen Mitte März noch nicht vor.

Karl Tetzner

Transportabler Phonosuper für Batteriebetrieb

Die neue Kleinplatte mit 17 cm Durchmesser und geringem Gewicht, moderne Sparröhren der D/96-Serie mit niedrigem Stromverbrauch und ein passender Batteriemotor — diese drei Grundelemente führten zur Konstruktion des Metz-Babyphon. Damit wurde erstmalig in Deutschland der Gedanke des tragbaren Phonosuperhets verwirklicht. Man kombinierte:

6-Kreis-4-Röhren-Super für Mittelwellen (DK 96, DF 96, DAF 96, DL 94, Empfindlichkeit 15 µV, Bandbreite 4 kHz, Trennschärfe 1 : 35, Doppeldrehkondensator, Ferritantenne).

Batteriebetriebener Plattenspieler mit 6-V-Gleichstrommotor für 45 U/min (Stromaufnahme aus 4 Babyzellen nur 20...25 mA; ein Batteriesatz reicht für 80 Betriebsstunden = 1000 Plattenseiten aus! Großes Schwungrad zur Stabilisierung des Umlaufs, Tourenzahlregler durch achsiale Verschiebung des Reibradantriebs).

Kristalltonabnehmer mit Spezialkapsel von Ronette für Mikrorillen, mit Führungsleiste zum sicheren Aufsetzen und Einlaufen in die Anfangsrille, Federhalterung für Transport.

Ovallautsprecher 18×11 cm, seitlich abstrahlend.

Das Ganze steckt in einem Sperrholzkoffer mit farbigem Kunststoffbezug, ist 36 × 25 × 12,3 cm groß und wiegt komplett nur 4,9 kg.

Metz-Babyphon, geschlossen

Der Plattenteller nimmt das Zentrum der sehr großen, waagerecht angeordneten Skala ein und der Deckel trägt eine Halterung für fünf Kleinplatten sowie die Reduzierscheibe zum Abspielen von Kleinplatten mit großem Mittelloch.

Neben der Skala sind die beiden Knöpfe für Lautstärken- und Tourenzahlreglung angebracht, dazu vier Tasten: Ein/Aus — Schallplatte — Rundfunk — Sparschaltung.

Die Stromversorgung erfolgt aus einem Batteriekasten mit einer Mikrodyn-Anodenbatterie 90 Volt, zwei Monozellen zu je 1,5 Volt in Parallelschaltung für die Heizung und vier

Babyzellen gleicher Spannung in Serie, so daß der Motor 6 Volt erhält. In der Motorzuleitung liegt ein Widerstand von 15 Ω; er fängt die Spitzenspannung der frischen Batterien ab und wird kurzgeschlossen, sobald die absinkende Batteriespannung die Drehzahl des Motors so vermindert, daß die 45 Umläufe je Minute mit dem Tourenzahlregler nicht mehr gehalten werden können.

Außerdem kann der Batteriekasten durch einen gleichgroßen, mit den gleichen Anschlüssen versehenen Netzzusatz ersetzt werden. Er liefert dann die drei Spannungen 1,4 — 6 — 90 Volt aus dem Wechselstromnetz 110/220 Volt.

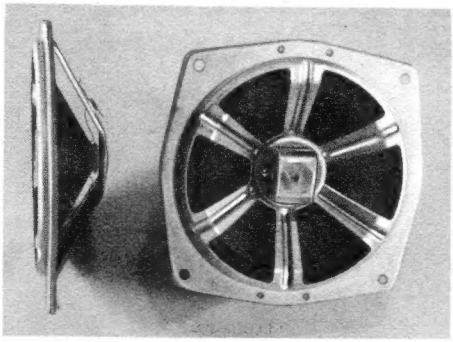
Der spielbereite Batterie-Phonosuper

Der Heizstrombedarf von 125 mA kann durch eine Sparschaltung auf 100 mA herabgesetzt werden, indem eine Fadenhälfte der DL 94 abgeschaltet wird; gleichzeitig sinkt damit die Anodenstromaufnahme um 30%. Natürlich vermindert sich auch die Endleistung, aber besonders bei frischen Batterien bleibt die Klanggüte nahezu voll bestehen.

Man hat sich beim „Babyphon" konsequent auf Kleinplatten beschränkt. Das Einbeziehen von Schellackplatten 78 U/min mit 25 oder gar 30 cm Durchmesser hätte Abmessung und Gewicht des Koffers vergrößert, den Plattenspieler kompliziert gemacht und vor allem den Preis erhöht, der in vorliegender Ausführung erstaunlich niedrig ist. K. T.

Spezial-Lautsprecher für tragbare Empfänger

Bei tragbaren Empfängern werden naturgemäß leichtes Gewicht und geringe Abmessungen in den Vordergrund gestellt. Damit dies nicht auf Kosten des Klanges geht, hat Philips für diese Zwecke einen neuen Lautsprecher, Typ AC 1720 entwickelt. Das Magnetsystem sitzt hierbei innerhalb des Konus. Diese Bauweise gibt dem Lautsprecher die sehr geringe Einbautiefe von nur



Philips-Flachlautsprecher AC 1720

49 mm bei einem Membrandurchmesser von 169 mm. Sechs durch Sicken versteifte radiale Rippen **(Bild)** geben dem Korb auch bei dieser Konstruktion eine hohe Festigkeit, so daß bei transportablem Betrieb keine Veränderungen des Luftspaltes zu befürchten sind. Das Magnetsystem ist aus Ticonal gefertigt, es vereinigt kleine Abmessungen mit hoher magnetischer Flußdichte im Luftspalt.

Der Frequenzgang zeigt einen für tragbare Geräte sehr günstigen Verlauf. Die Resonanzfrequenz liegt bei 110 Hz, die Kurve verläuft bis 10 000 Hz mit gutem Wirkungsgrad (bei 400 Hz = 2%), um dann erst abzufallen. Weitere technische Daten: Belastbarkeit = 3 W, Schwingspulen-Impedanz bei 1000 Hz = 3 Ω, Luftspalt-Induktion = 7000 Gauß, gesamter Magnetfluß = 9800 Maxwell, Gewicht = 250 g.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Dr.-Ing. R. Urtel tödlich verunglückt

Am 6. März ist durch einen Autounfall Dr.-Ing. Rudolf Urtel, der Leiter der Abteilung Hochfrequenztechnik und Fernsehen im Laboratorium der C. Lorenz AG, tödlich verunglückt. Urtel begann seine Laufbahn im Labor von Prof. Schröter bei Telefunken und er ist vielen Technikern durch seine Vorträge über Röhrenfragen auf den Röhrentagungen der Vorkriegszeit bekannt. Während des Krieges war er auf dem Funkmeßgebiet tätig. 1948 wurde er Entwicklungsleiter für Fernseh- und Richtfunktechnik bei Lorenz im Werk Pforzheim. Dort hatte er maßgeblichen Anteil an der Durchbildung der Lorenz-Fernseh-Empfänger und an den von der gleichen Firma gebauten Richtfunk- und Fernsehstrecken-Abschnitten der Bundespost. Die deutsche Funktechnik verliert in Dr. Urtel einen ihrer fähigsten Mitarbeiter.

Gründung der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE

Aus der Entstehungsgeschichte des VDE ergab sich bisher die vorwiegende Ausrichtung auf starkstrommäßige Gebiete. Durch Gründung einer Nachrichtentechnischen Gesellschaft als Bestandteil des VDE sollen nun die im Nachrichtenwesen tätigen Elektrotechniker enger zusammengefaßt werden. Die Gründungsversammlung findet am 6. April in Darmstadt statt. In dieser Versammlung wird die vorläufige Geschäftsordnung bekanntgegeben und ein Vorstand gewählt werden. Außerdem werden namhafte Wissenschaftler und Techniker Fachvorträge aus folgenden Gebieten halten: Übertragungs- und Modulationsverfahren, Röhren für Wellenlängen unter 20 cm, Meßverfahren, Richtantennen, Filter aus Leitungselementen.

Voraussetzung für die Mitgliedschaft in der Nachrichtentechnischen Gesellschaft ist die Betätigung auf dem Gebiet der elektrischen Nachrichtentechnik oder eines damit verwandten Berufszweiges. Die Mitgliedschaft berechtigt zum verbilligten Bezug der Zeitschriften ETZ und FTZ und zur verbilligten Teilnahme an den Veranstaltungen. Neue Mitglieder können sich bei einem örtlichen VDE-Verein oder auch unmittelbar beim Generalsekretariat Frankfurt am Main, Osthafenplatz 6, anmelden.

Neue Fernsehsender des NWDR

Für die kommenden 18 Monate hat der NWDR sein Bauprogramm für Fernsehsender festgelegt. Nach dessen Abschluß sollen 95 % aller Bewohner des NWDR - Sendebezirks innerhalb der Reichweite eines Fernsehsenders leben. Vorgesehen sind

Harz-West mit Standort Torfhaus oder Stieglitzeck (10 kW, Kanal 10)
Bremen / Oldenburg mit Standort Bolkholzberg (10 kW, Kanal 2)
Bielstein im Teutoburger Wald (10 kW, Kanal 11)
Kiel (1 kW, Kanal 11)
Flensburg (wahrscheinlich 5 kW, Kanal 4)

Hannover wird wegen Errichtung des Harz-Senders seine bisherige Anlage mit nur 1 kW Leistung behalten. Den zuständigen bundesdeutschen Stellen ist es in anderthalbjährigen Verhandlungen gelungen, den in Stockholm 1952 nur provisorisch freigegebenen Kanal 11 (216 bis 223 MHz) endgültig zugeteilt zu erhalten. Entsprechend dem UKW-Plan sollen hier arbeiten: Kiel, Köln, Stuttgart und Bielstein.

Studienreise nach den USA

Am 19. 3. startete eine Anzahl namhafter deutscher Techniker, Kaufleute und Industrieller aus der Rundfunk- und Fernsehbranche zu einer 14tätigen Studienreise nach den USA. Besucht werden bedeutende Industriewerke in New York, Milwaukee, Chikago und Indianapolis, z. B. Hallicrafters, Webster und RCA. Die Reise wurde von der deutschen Studienreisen-Gesellschaft e. V., Nürnberg, organisiert.

Fernsehkurse

Der zweite Lehrgangsabschnitt des Jahres 1954 bei der Fernseh-Arbeitsgemeinschaft Handel-Handwerk, Hannover, umfaßt drei Kurse unter Leitung von Dipl.-Ing. G. Rose.

Mittwoch: 19—21 Uhr „Fernseh-Schaltungstechnik"
Donnerstag: 19—21 Uhr „Oszillografentechnik"
Freitag: 18—21 Uhr „Meisterkursus"

Schulungsraum 26 in der Berufsschule 4, Hannover, Salzmannstr. 3.

Ehrung für Prof. Meißner

Prof. Alexander Meißner, der bekannte Erfinder der Rückkopplung, wurde am 13. 3. 1954 von der Technischen Hochschule Wien mit der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften E. h. ausgezeichnet. Der heute 70jährige, der seine bahnbrechenden Arbeiten bei Telefunken und im Forschungsinstitut der AEG durchführte, begann seine wissenschaftliche Laufbahn im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Wien.

25 Jahre im Dienst von Blaupunkt

An der weltweiten Geltung der Blaupunktwerke hat der Verkaufsleiter Werner Meyer hervorragenden Anteil. 1929 begann er seine Tätigkeit als Auslands-Korrespondent. Seine Sprachkenntnisse und das hervorragende Verkaufstalent halfen der Firma bei ihrem Aufstieg und befähigten ihn selbst zu seinem heutigen leitenden Posten. Mit Gesundheit, Schaffenskraft und kameradschaftlicher Verbundenheit mit seinen Mitarbeitern tritt er in das zweite Vierteljahrhundert seiner Tätigkeit.

Verdienter Grundig-Mitarbeiter

Als Otto Siewek 1945 mit Max Grundig in Fürth zusammentraf, waren dort nur 40 Arbeiter mit dem Bau von Meß- und Prüfgeräten beschäftigt. Die weitere Entwicklung ist bekannt. Einen großen Anteil daran hat auch der heutige Direktor Siewek, der am 12. März 50 Jahre alt wurde. Er ist seit 1926 in der Rundfunkbranche tätig und lernte, wie viele andere leitende Männer unseres Faches, von der Pike auf.

Fritz Nürk zum Direktor ernannt

Fritz Nürk, Prokurist und Geschäftsführer der bekannten Antennen- und Einzelteilfirma Richard Hirschmann, Eßlingen am Nekkar, konnte am 15. März auf eine 25jährige Betriebszugehörigkeit zurückblicken. Durch Treue und Tatkraft hat er wesentlich zu der Entwicklung beigetragen und dem heute 500 Beschäftigte zählenden Werk zu seiner Geltung verholfen. In Würdigung seiner hervorragenden Verdienste wurde er zum Direktor des Unternehmens ernannt.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde
Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger München 27, Holbeinstraße 16 (1/2 Anteil); Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Granzer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortenmarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Autoradio mit selbsttätiger Sendersuche

Seit es Radiogeräte gibt, haben die Bemühungen, die Bedienung der Empfänger und hier besonders die Abstimmung weiter zu vereinfachen, nie aufgehört. Eine Anordnung, die unabhängig von vorgewählten Stationstasten und von der üblichen Handabstimmung eine automatische Sendersuche gestattet, ist vor allem für Autoempfänger wertvoll, bei denen der Fahrer ja nie seine volle Aufmerksamkeit der Sendersuche widmen kann, während festeingestellte Stationstasten bei Langstreckenfahrten kaum noch Vorteile bieten.

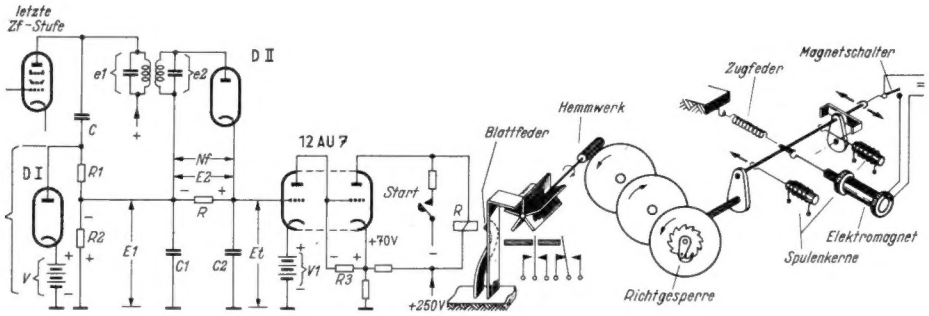


Bild 1. Schema der von Guyton angegebenen Suchautomatik für Autoempfänger

Nach Untersuchungen von J. H. Guyton (Electronics, Mai 1953, S. 154 ... 158), über deren Ergebnis wir hier berichten wollen, ist der dazu erforderliche Schaltungsaufwand durchaus tragbar, obgleich an solch eine Suchautomatik allerlei Forderungen gestellt werden, deren Problematik erst bei der Vertiefung in technische Einzelheiten zutage tritt. Es würde an dieser Stelle zu weit führen, alle in der Originalarbeit angestellten Überlegungen wiederzugeben, die zur Wahl der endgültigen Schaltung aus einer ganzen Reihe verschiedener Möglichkeiten geführt haben.

Die von Guyton beschriebene Lösung benutzt eine normale, nur in der letzten Zf-Stufe und im Demodulator geänderte Superhetschaltung, deren Hf- und Oszillatorkreise induktiv — und zwar wahlweise automatisch oder (über ein Differentialgetriebe) von Hand — abgestimmt werden. Die automatische Abstimmung bei der Sendersuche wird durch eine elektromagnetisch aufgezogene Zugfeder bewirkt, deren Entspannungsgeschwindigkeit durch ein Hemmwerk geregelt wird, das seinerseits jedesmal gestoppt wird, sobald ein ausreichend kräftig einfallender Sender gefunden ist. Ein Tastendruck entriegelt auf elektrischem Wege das Hemmwerk, das daraufhin die induktive Abstimmung bis zum Einfallen des nächsten Senders weiterlaufen läßt. Ist der gesamte Skalenbereich abgesucht, so sorgt ein Kontaktsatz („Magnetschalter") für die Erregung des Elektromagneten, der die Zugfeder wieder spannt und die Spulenkerne in die Ausgangsstellung zurückbringt.

Diese Anordnung ist in **Bild 1** zusammen mit dem zugehörigen Schaltungsteil schematisch dargestellt. Wir sehen dort die Demodulatordiode D II so geschaltet, wie sie beim automatischen Abstimmen betrieben wird. Sie erzeugt dann am Widerstand R einen Spannungsabfall E 2, der der Zf-Spitzenspannung e 1 am Eingang des letzten Zf-Bandfilters proportional ist. Da diese Spannung aber mit der Senderfeldstärke und anderen Einflüssen schwankt, ist sie als Schaltspannung für die Automatik ungeeignet. Man benutzt daher noch eine Hilfsspannung E 1, die auf folgende Weise erzeugt wird: Über den Kondensator C gelangt die Zf-Spannung des primären Filterkreises auch an die Diode D I, deren Funktion durch die Gegenspannung V verzögert wird. Wird e 1 größer als V (bei Sendereinfall), so entsteht eine Gleichspannung E an dem Spannungsteiler R 1 + R 2, an dessen Teilwiderstand R 2 die erwähnte Hilfsspannung E 1 abgegriffen wird. Wählt man R 2 und R 1 so, daß

$$R2 : (R1 + R2) = e2 : e1 = k,$$

so erhält man (bei Spitzengleichrichtung):

$$E = e1 - V;$$

$E1 = k \cdot E = k(e1 - V)$ und $E2 = k \cdot e1$. Damit wird die zur Steuerung der Automatik benutzte Schaltspannung

$$Et = E2 - E1 = k \cdot e1 - k(e1 - V) = k \cdot V,$$

d. h. sie wird unabhängig von der Spannung e 1 und daher auch unabhängig von der Senderfeldstärke, von der Wirkung der Schwundregelung, von Abstimmgeschwindigkeit, Modulationsgrad und Aussteuerung des Zf-Verstärkers! Hiermit hängt zusammen, daß Guyton ohne zusätzliche Selektionsmaßnahmen mit üblichen (allerdings hochwertigen) Zf-Bandfiltern auskommt, vorausgesetzt, daß das Demodulationsfilter knapp unterkritisch gekoppelt ist. In der Praxis macht man den Kopplungsgrad einstellbar, weil es sehr auf die richtige Kopplung ankommt und weil Schaltungs- und Diodenkapazitäten oft noch eine Korrektur bedingen.

Die Schaltspannung E t wird der ersten der beiden gleichstromgekoppelten Trioden in Bild 1 zugeführt. Diese Stufe ist so bemessen, daß der Anodenstrom des zweiten Systems das bei Druck auf die Start-Taste seinen Anker anziehende Relais halten kann, solange das erste Triodensystem durch die Vorspannung V 1 gesperrt bleibt. Erst wenn die Schaltspannung einen positiven Wert erreicht, der nur noch ein bis zwei Volt unter V 1 liegt, wird die erste Triode aufgestoßen und sperrt durch ihren Anodenstrom das zweite System. Dann fällt das Relais — wenn es richtig justiert ist — nach etwa 4 ms ab. Mit den 5 ms, die für das Anhalten der Abstimmung innerhalb einer Toleranz von 1 kHz (bei einer Suchgeschwindigkeit von 200 kHz/s) benötigt wird, erhält man dann für die gesamte Stoppzeit einen Wert von 9 ms.

Nun stehen aber aus Gründen, die in der Originalarbeit ausführlich erörtert sind, nur etwa 10 ms für diesen Vorgang zur Verfügung, so daß kein zeitlicher Spielraum mehr für unvermeidliche Toleranzen des mechanischen Teils bleibt. Daher muß der Relaisanker selbst den Abstimm-Mechanismus anhalten, sobald er abfällt. Wie in Bild 1 angedeutet, greift ein Arm des Relaisankers in das Flügelrad ein, das am Ende des eingangs erwähnten Hemmwerkes sitzt. Die unvermeidlichen Reibungen dieses Getriebes werden von der Zugfeder mehr als aufgewogen, so daß die Ablaufgeschwindigkeit des Getriebes und damit die Suchgeschwindigkeit allein durch den Luftwiderstand des Flügelrades bestimmt wird. Dieser und die Übersetzung des Hemmwerks sind so gewählt, daß man eine Suchgeschwindigkeit von 200 kHz/s (5 s für den ganzen Mittelwellenbereich) erhält. Diese Geschwindigkeit ist psychologisch gesehen schnell genug und technisch betrachtet noch nicht so hoch, daß die Konstruktion der Automatik einschließlich ihres elektrischen Steuerteils Schwierigkeiten bereitete.

Da ferner das Flügelrad so bemessen ist, daß ein Abstand von Flügel zu Flügel gerade 1 kHz Abstimmungsänderung am Anfang des Hemmwerks entspricht, wird ein Sender, der eine (je nach der eingestellten Ansprechempfindlichkeit der Automatik) ausreichende Schaltspannung hervorruft, mit höherer Genauigkeit festhalten, als es bei Handabstimmung meist der Fall ist. Um ein Ansprechen der Automatik auf hochfrequente Störspannungen gleicher Größenordnung zu verhindern, genügt es, die Zeitkonstante des Gleichrichterkreises (C, R 2, R 1, D I) groß gegen die höchste Durchlaßfrequenz (5 ... 10 kHz) und die des Sekundärkreises (R, C 1, C 2) klein gegen die kleinste Störmodulationsfolge (noise modulation interval) zu machen.

Neben dem Sperrhaken für das Flügelrad betätigt das Relais wie üblich eine Anzahl Kontakte, die der Umschaltung von Suchen auf Empfang und der Erfüllung der damit zusammenhängenden technischen Forderungen dienen.

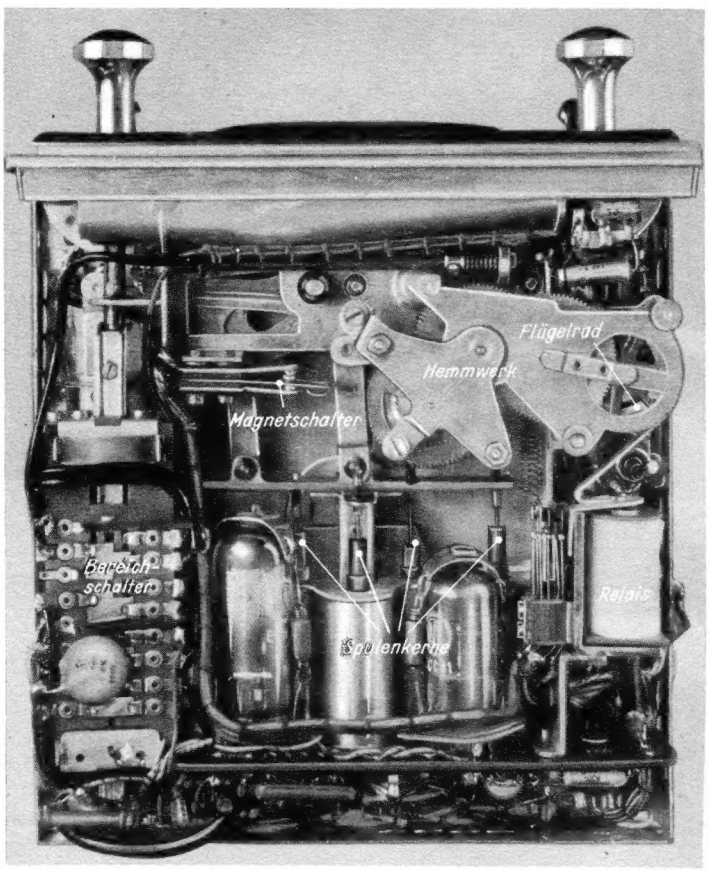


Bild 2. Teilansicht des „Mexico"-Chassis von Becker-Autoradio

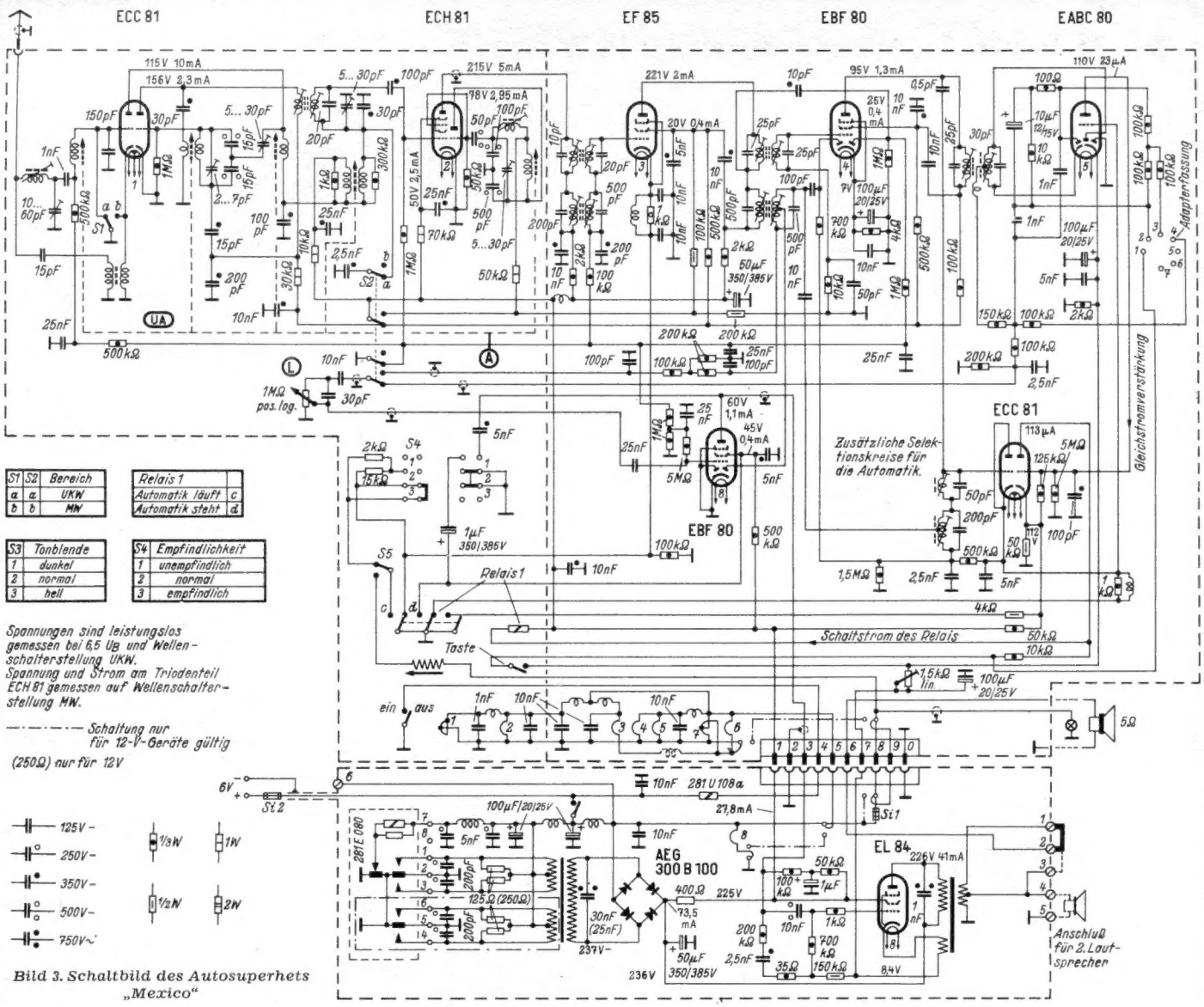


Bild 3. Schaltbild des Autosuperhets „Mexico"

Mit einigen kleinen Verbesserungen finden wir das gleiche Prinzip im Autosuperhet „Mexico" der Firma Max Egon Becker Autoradiowerk verwirklicht. Aus der Schaltung **Bild 3** dieses Gerätes erkennen wir, daß hier neben dem Mittelwellen- auch der UKW-Bereich automatisch abgesucht werden kann. Außerdem wurden in diesem Empfänger zur Erzeugung der Schaltspannung besondere Dioden (darunter ein als Diode geschaltetes System der ECC 81) und je ein zusätzlicher Selektionskreis für die AM- und die FM-Zwischenfrequenz vorgesehen. Gleichstromverstärker und Relais entsprechen weitgehend der in Bild 1 gezeigten Anordnung. Der Gleichstromverstärker wird von der Triode der EABC 80 und der rechten Triode der ECC 81 gebildet. Auch hier greift der Relaisanker unmittelbar in ein Flügelrad ein, das am Ende des in **Bild 2** gut erkennbaren Hemmwerks sitzt. Die übrigen Teile, die der induktiven Abstimmung bei der Sendersuche dienen, entsprechen dem in Bild 1 gezeigten Schema, sind jedoch konstruktiv anders ausgebildet als bei dem zuerst besprochenen amerikanischen Gerät. Die Einstellgenauigkeit beträgt bei dem Becker-Gerät ± 0,6 kHz für AM (± 6 kHz bei FM), während die Ansprechempfindlichkeit in drei Stufen (AM: 30, 300, 3000 µV; FM: 30, 80, 800 µV) einstellbar ist. Außerdem beträgt hier die Durchstimmzeit für einen Bereich 8 s. Hieraus und aus der maximalen, nur 3 ms betragenden Abfallzeit des Relais erklärt sich die höhere Einstellgenauigkeit. Alle übrigen technischen Einzelheiten gehen aus den Bildern 2 und 3 hervor.

hgm

Autoradiogebühr umstritten

Gebühren sind stets unbeliebt — aber die seit dem 1. Januar verfügte Erhöhung der Autoempfängergebühr von bisher 50 Pfennigen auf monatlich zwei D-Mark hat mehr als nur die üblichen Widersprüche ausgelöst, die bei jeder Preiserhöhung zu verzeichnen sind. Es kam zu massiven Protesten des ADAC als Vertreter der autofahrenden Zeitgenossen und der Industrie, unterstützt vom Fachhandel.

Die Deutsche Bundespost führte die Gebührenerhöhung auf Antrag der Rundfunkanstalten durch; sie weist vergleichsweise darauf hin, daß Kofferempfänger, soweit sie außerhalb der Wohnung betrieben werden, ebenfalls 2 DM monatliche Gebühr kosten. Die Rundfunkanstalten wünschten die Erhöhung, weil sie von den bis Ende Dezember vergangenen Jahres erhobenen 50 Pfennigen monatlich — nichts bekamen. Das Geld floß lediglich in die Kasse der Bundespost.

Der eifrige Rundfunk- und Fernsehteilnehmer, der alle Möglichkeiten drahtloser Unterhaltung und Belehrung ausnutzt, darf heute viel Geld bezahlen:

Rundfunkteilnehmergebühr für Heimgeräte	2 DM
Fernsehteilnehmergebühr	5 DM
Gebühr für Kofferempfänger	2 DM
Gebühr für Autosuper	2 DM

Das ergibt elf D-Mark monatlich!

Der Zentralverband der elektrotechnischen Industrie stellte kürzlich an Hand eines Gutachtens fest, daß — rechtlich gesehen — der Autosuper nicht gebührenpflichtig ist, wenn er nur zu einer Zeit benutzt wird, während der das Heimgerät außer Betrieb ist. Das muß allerdings in Zweifelsfällen bewiesen werden ...!

Papas Traum wird erfüllt

Eine originelle Werbeidee hat sich Hans Schenk, Werbeleiter der Firma Telefunken, einfallen lassen. Die meisten Autofahrer sind mit „Nassauern" gesegnet: Onkel Fritz, Tante Bärbel und die lieben Familienmitglieder frequentieren Papas Auto zumindest am Wochenende, so daß der geplagte Hausherr an diesem, eigentlich der Ruhe gewidmeten Tage noch den Verwandtschaftschauffeur spielen darf. Warum sollten die solcherart erfreuten Mitmenschen nicht zusammenlegen und Papas heimlichen Traum — einen Autosuper — erfüllen? Vielleicht langt es nicht zum kompletten Gerät, aber bereits mit der Anzahlung wäre dem Familienoberhaupt die erste Hürde beiseitegeräumt.

Also schuf man ein Gutscheinheft, in das sich besagte Verwandte und Familienangehörige nach finanziellem Können und Lust mit mehr oder minder großen Beträgen einzeichnen. Das gesammelte Geld wird in ein Täschchen auf der dritten Umschlagseite gesteckt und für Papa auf diese sinnige und durchaus diskrete Weise der „Bremsklotz Anzahlung" aus dem Wege geräumt. Papa fährt mit dem Heftchen zum nächsten Fachhändler und bestellt je nach Wagen — den Telefunken I D 53 U, den I D 54 U oder den II D 52 M. -tz-

Blaupunkt-Omnibusanlage München

Die eben herausgekommene neue Anlage ist vollendet auf die Erfordernisse von Reiseomnibussen zugeschnitten. So ist z. B. neben den üblichen Betriebsarten im Wagen auch vorgesehen durch Außenlautsprecher auf Rastpausen den Fahrgästen Vorträge oder Musikdarbietungen zu vermitteln. Einzelheiten über das Gerät bringen wir später.

Transistoraudion mit Gegentaktendstufe

Bei dem in der FUNKSCHAU 1954, Heft 5, Seite 94, veröffentlichten Schaltbild des Netzteiles ist vor Inbetriebnahme zu prüfen, ob die angegebenen Ausgangsspannungen nicht überschritten werden. Sind die Spannungen zu hoch, dann muß unbedingt der zwischen den beiden Elektrolytkondensatoren liegende Siebwiderstand so weit vergrößert werden, daß höchstens eine Spannung von 35 V zwischen den Anschlüssen 0 und —35 auftritt.

Der Zf-Teil im Batterieempfänger mit UKW-Bereich

Einleitung und Übersicht

Zum Stand der Technik gehört heute, daß ein Netzempfänger einen ausgereiften UKW-Teil besitzt. Das kombinierte Batterie-Netzkoffergerät machte bisher eine Ausnahme. Aber auch bei Betrieb im Freien will man auf die zahlreichen Vorteile des UKW-Empfangs nicht verzichten, so daß es im Zuge der Entwicklung liegt, den Batterieempfänger ebenfalls mit einem UKW-Teil auszurüsten.

Aus der Entwicklung der Netz-UKW-Empfänger ergibt sich die entscheidende Bedeutung der additiven Mischstufen (Die Röhre im UKW-Empfänger, Teil II, FRANZIS-Verlag, München). Es liegt daher nahe, diese bereits bekannte Technik auch auf den Batterieempfänger zu übertragen. Die Dimensionierung einer solchen additiven Mischschaltung für Batteriebetrieb ist in den Röhren-Dokumenten der FUNKSCHAU (DC 90, Blatt 2) beschrieben.

Für diese Aufgabe eignet sich neben der erwähnten Röhre DC 90 auch die DL 96 in Triodenschaltung (**Bild 1** und **2**). Hier soll deshalb untersucht werden, ob mit einer technisch und wirtschaftlich möglichen Bestükkung eines Batterie-UKW-Empfängers eine ausreichende Empfindlichkeit zu erreichen ist; denn der Batteriebetrieb zwingt zur Verwendung von Röhren mit niedrigem Stromverbrauch und damit kleiner Steilheit, wodurch die Stufen-Verstärkung erheblich unter dem Wert liegt, den man für die entsprechenden Stufen im Netzempfänger anzusetzen gewohnt ist. Daraus ergibt sich, daß besonders auf die Dimensionierung des Zf-Teiles Wert gelegt werden muß. Die Arbeit zeigt, daß es gelingt, mit vertretbarem Aufwand die Empfindlichkeitsforderung zu erfüllen, wenn man an die

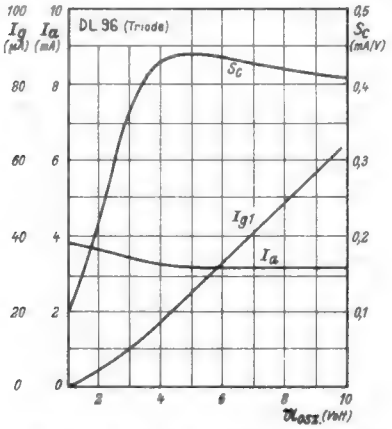


Bild 2. Mischsteilheit, Gitterstrom und Anodenstrom der Röhre DL 96 bei Verwendung als UKW-Mischtriode für eine Anodenspannung von 40 V und bei einem Gitterableitwiderstand von 100 kΩ

Grenze der durch Kapazitätsstreuungen und Gitteranodenkapazität bedingten maximalen Stufenverstärkung herangeht. Bei Verwendung der DK 92/96 für die Zf-Verstärkung ist eine Neutralisierung — die aber bei Röhrenwechsel nicht nachgestellt zu werden braucht — zweckmäßig.

I. Die Verstärkungsaufteilung

Ein Überschlag über die ungefähre Verteilung der Verstärkung erscheint zweckvoll. Geht man von einem 5-Röhren-AM-Empfänger aus, so kommt man durch Vorschalten einer Mischtriode für den FM-Empfang zu der Röhrenfolge:

DC 90/DL 96—DK 92/96—DF 91/96—DF 91/96—DAF 91/96—DL 94/96.

Beim Netzempfänger ist man gewohnt, die FM-Empfindlichkeit in µV für eine Summenrichtspannung von 6 V am Verhältnisdetektor anzugeben, da hierbei die amplitudenbegrenzende Wirkung des Verhältnisgleichrichters bereits eingesetzt hat.

Wir müssen uns beim Batterieempfänger insofern bescheiden, als wir den FM-Demodulator in erster Linie auf Nf-Ausbeute dimensionieren müssen und seine begrenzende Wirkung nur als willkommene Beigabe betrachten wollen. Deshalb wird beim Batterieempfänger die Empfindlichkeit nicht vom Einsatzpunkt der Begrenzung (6 V) aus berechnet, sondern es wird mit der gleichen Empfindlichkeitsdefinition wie bei AM-Empfang gearbeitet (50 mW bei 15 kHz Hub).

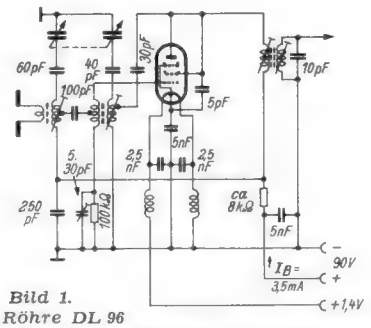


Bild 1. Die Röhre DL 96 als selbsterregte additive UKW-Mischtriode

Die folgenden Betrachtungen gelten für eine Betriebsspannung von 90 V. Die DL 94/96 benötigt für 50 mW eine effektive Gitterwechselspannung von U_g = 1,45/1,75 V. Rechnet man mit einer 75/55fachen Verstärkung der DAF 91/96, so muß an ihrem Gitter eine Wechselspannung U_g = 19/32 mV herrschen. Dimensioniert man den Verhältnisgleichrichter in üblicher Weise, so erhält man aus **Bild 3** zu 19/32 mV Nf-Spannung eine notwendige Hf-Spannung von 100/150 mV am Gitter der Treiberröhre des Verhältnisgleichrichters (DF 91/96). Dagegen bedeutet 6 V Summenspannung, daß dem Gitter der Treiberröhre einerseits eine Hf-Spannung von 450 mV zugeführt werden muß und andererseits — bei 15 kHz Hub — eine Nf-Spannung von 100 mV gewonnen werden kann.

Damit liegt die Ausgangsspannung des Zf-Verstärkers mit 100/150 mV am Gitter der Treiberröhre fest und es muß nun die Eingangsspannung berechnet werden. Die Grenzempfindlichkeit einer Batteriemischstufe erreicht etwa 18 kTo. Für einen gegebenen Störabstand (siehe „Die Röhre im UKW-Empfänger" Teil I und III) gilt die Gleichung

$$E_A = \frac{Q_{HF}\sqrt{n \cdot R_A \Delta f}}{250} \qquad (1)$$

Hierin ist:

E_A = Antennen EMK (µV)
n = Grenzempfindlichkeit (kTo) = 18 kTo
R_A = Antennenwiderstand (Ohm) = 60 Ω
Δf = Hf-Durchlaßbreite (kHz) = 200 kHz
Q_{Hf} = Hochfrequenter Störabstand (Mindestwert = 10)

Setzt man diese Werte in Gl. (1) ein, so erhält man eine Antennen-EMK E_A = 20 µV und bei Leistungsanpassung $\frac{E_A}{2}$ = 10 µV an den Antennen-klemmen. Die erforderliche Verstärkung V_3 der Röhren DC 90/DL 96, DK 92/96, DF 91/96 ist damit gegeben. Sie beträgt

$$V_3 = \frac{100\ \text{mV}}{10\ \mu\text{V}} = 10\,000 \text{ bzw. } \frac{150\ \text{mV}}{10\ \mu\text{V}} = 15\,000.$$

Die Mischverstärkung der DC 90 beträgt 9,2 (siehe Röhren-Dokumente DC 90, Blatt 2) und die Antennenaufschaukelung einer 60-Ω-Antenne wurde im Durchschnitt mit dem Wert 5,4 ermittelt. Wir kennen damit die Verstärkung der Mischstufe (etwa 50fach) und sind in der Lage, die Verstärkung V_2 für die DK 92/96 + DF 91/96 auszurechnen.

$$V_2 = \frac{10 \cdot 10^3}{50} = 200 \text{ bzw. } \frac{15 \cdot 10^3}{50} = 300.$$

Diese muß etwa entsprechend den Steilheitswerten (DK 92/96 0,6/0,45 mA/V und DF 91/96 0,9/0,75 mA/V) aufgeteilt werden. Aus dem Ansatz

$$x \cdot 0{,}9 \cdot x \cdot 0{,}6 = 200$$
$$\text{und } x \cdot 0{,}75 \cdot x \cdot 0{,}45 = 300$$

ergibt sich

$V_{DK\,92}$ = 11,6 $\qquad V_{DK\,96}$ = 13,3
$V_{DF\,91}$ = 17,4 $\qquad V_{DF\,96}$ = 22,2

Ob diese Verstärkung in den einzelnen Stufen über- oder unterschritten wird, ist in dem folgenden Abschnitt untersucht.

II. Die Dimensionierung der Zf-Stufen

Die Verstärkung einer Zf-Stufe wird begrenzt:

1. durch das zu übertragende Frequenzband
2. durch die Kapazitätsstreuungen, die bei Röhrenwechsel eintreten
3. durch die Gitteranodenkapazität.

Die drei Bedingungen sind voneinander unabhängig. Daher ist an sich gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Ergebnisse ermittelt werden. Man erhält jedoch eine bessere Übersicht, wenn man die angegebene Reihenfolge einhält.

In der Bedingung II 1 ist die gesamte Selektionskurve des Gerätes mit einer bestimmten Anzahl von Bandfiltern enthalten. Bei gleich aufgebauten kritisch gekoppelten Filtern mit Kreisen gleicher Dämpfung wird gezeigt, daß ein zu übertragendes Frequenzband nach Bedingung II 1 eine bestimmte Kreisgüte $\varrho_{ü}$ liefert. Auch aus der Bedingung II 2 erhält man ebenfalls einen Wert für die Kreisgüte $\varrho_{\Delta C}$, der von $\varrho_{ü}$ unabhängig ist und sich nur auf ein Bandfilter zwischen zwei Röhren bezieht. Für die Weiterrechnung ist dann der kleinere Wert von $\varrho_{ü}$ und $\varrho_{\Delta C}$ zu verwenden.

Ebenfalls ergeben sich auch aus der Bedingung II 2 die Resonanzwiderstände der Gitter- und Anodenkreise (mit R_{PI} und R_{PII} bezeichnet). Da ihre Werte nur von den Kapazitätsstreuungen des Eingangs und Ausgangs der Röhre abhängig sind, sind sie wie diese voneinander unabhängig. Im Gegenatz dazu ist für die durch Gitteranodenkapazität bedingte Verstärkungsbegrenzung (Bedingung II 3 das Produkt aus Gitterkreiswiderstand (R_{PG}) und Anodenkreiswiderstand (R_{PA}) maßgebend, es darf einen bestimmten Höchstwert nicht überschreiten, der durch die Gitteranodenkapazität und die Steilheit der Röhren gegeben ist.

Aus II 2 und II 3 können die Kreiswiderstände gewählt und damit alle anderen Kreisdaten festgelegt werden.

1. Begrenzung der Verstärkung durch das zu übertragende Frequenzband

In der Schrift „Die Röhre im UKW-Empfänger", Teil III, ist darüber ausführlich berichtet worden, so daß hier nur auf spezielle

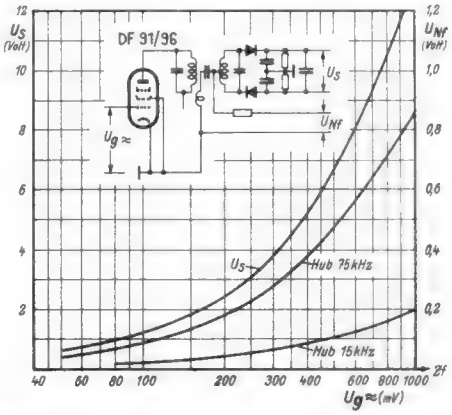


Bild 3. Summenrichtspannung U_S und Niederfrequenzspannung eines Ratiodetektors mit vorgeschalteter Batteriepentode

Fragen eingegangen wird. Danach kann bei einem Frequenzhub von 75 kHz und einer Oszillatorwanderung von etwa 10 kHz eine Bandbreite von 2 Δ F = B = 200 kHz als ausreichend betrachtet werden. Arbeitet man in den drei Stufen mit zweikreisigen Bandfiltern, weil das in bezug auf Verstärkung und Selektion vorteilhaft ist, so erhält man bei Kreisen gleicher Dämpfung und einem Abfall der beiden Seitenbänder auf $\frac{1}{\sqrt{2}}$ für die Spulengüte

$$\varrho_{ü} \approx \frac{f}{2\,\Delta F} = \frac{10{,}7}{0{,}2} \approx 54 \qquad (2)$$

Dieser Wert darf auch dann nicht überschritten werden, wenn dies nach den Bedingungen II 2 und II 3 möglich wäre.

2. Begrenzung der Verstärkung durch die Kapazitätsstreuungen der Röhren

Die Kapazitätsstreuungen haben nur bei Röhrenwechsel Einfluß auf die Verstärkung, da die Ein- und Ausgangskreise durch den Unterschied der Kapazitäten der neuen gegenüber der alten Röhre verstimmt werden. Wählt man die Kapazitäten der Bandfilterkreise in einer solchen Größe, daß die Verstimmung durch die Streuung der Röhren für jeden Kreis den gleichen und eben noch zulässigen Betrag ergibt, so ist dadurch auch die Größe der Spulengüte $\varrho_{\Delta c}$ festgelegt. Sie beträgt

$$\varrho_{\Delta c} = \frac{0{,}96}{v} = 0{,}96 \frac{f}{2\Delta F} \varrho_{\Delta c} = 0{,}96 \cdot \varrho_{ü} = 0{,}96 \cdot 54 \approx 52 \quad (3)$$

In der **Tabelle I** sind die Kapazitäten C_{II} für den Gitterkreis und C_I für den Anodenkreis, die durch Berechnung und zahlreiche Versuche als notwendig ermittelt wurden, angegeben.

Da beim UKW-Empfang im allgemeinen auf die Regelung verzichtet werden kann, sind die Kapazitäten C_{II} des Gitterkreises für den ungeregelten Zustand angegeben. Im anderen Falle müßte infolge der beim Regeln veränderlichen Raumladungskapazität C_{II} zwei- bis dreimal so groß gewählt werden, wodurch die Verstärkung um $\frac{1}{\sqrt{2}}$ bis $\frac{1}{\sqrt{3}}$ kleiner würde.

Die Kreiswiderstände können aus den zugehörigen Größen $\varrho_{\Delta c}$, C_I und C_{II} nach der Gleichung 4

$$R_p = \frac{1}{\omega C} \cdot \varrho \quad (4)$$

berechnet werden. Sie sind in der Tabelle I in den Spalten R_{pI} und R_{pII} angegeben.

Wenn man die Ergebnisse von II 1 und II 2 vergleicht, so kommt man zu folgender Feststellung: Für die Zwischenfrequenz $f_z = 10{,}7$ MHz bei der vorgegebenen Anzahl von Bandfiltern ist die Spulengüte $\varrho_{\Delta c} < \varrho_{ü}$. Die Berechnung der Kreiswiderstände erfolgte deshalb mit dem Werte $\varrho_{\Delta c}$. Ob diese Kreiswiderstände in dieser Größe verwendet werden können, wird im nächsten Abschnitt untersucht.

Tabelle I

Röhre	C_I [1]) pF	C_{II} [1]) pF	R_{pI} kΩ	R_{pII} kΩ
DF 91	25	10	30	75
DF 96	25	10	30	75
DK 92 (Gitter 1)	18	10	43	75
DK 96 (Gitter 1)	18	10	43	75

[1]) enthalten Röhren-, Schalt- und Kreis-Kapazitäten.

Tabelle II

Röhre	C_{ga} pF	wirksames C_{ga} pF	S mA/V	$R_{PG} \cdot R_{PA}$ (kΩ)²	R_{PA} kΩ	R_{PG} kΩ
DF 91	8,5 ± 18%	ca. 5	0,9	3540	30	106
DF 96	8,5 ± 18%	ca. 5	0,75	4250	30	140
DK 92 Gitter 1	55 ± 18%	10	0,6	2480	43	57,5
DK 96 Gitter 1	85 ± 18%	15	0,45	2250	43	52

3. Begrenzung der Verstärkung durch die Gitteranodenkapazität

Auch bei Pentoden besteht bei großer Verstärkung und hoher Frequenz die Gefahr der Selbsterregung. Die kritische Verstärkung V_{kr}, bei der gerade Selbsterregung eintritt, ist

$$V_{kr} = \sqrt{\frac{2 \cdot S}{\omega C_{ga}}} = R_{kr} \cdot S \quad (5)$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich der kritische Widerstand

$$R_{kr} = \sqrt{\frac{2}{\omega C_{ga} \cdot S}} \quad (6)$$

Hierbei wird für den Gitterkreis- und den Anodenkreiswiderstand von gleichen Werten ausgegangen.

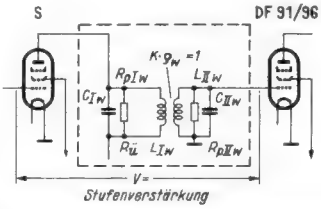


Bild 4. Zur Berechnung der Stufenverstärkung eines Zf-Teiles

In vielen Fällen ist es jedoch nicht möglich, Gitter- und Anodenkreiswiderstand gleich zu wählen, dann geht Gleichung (6) über in

$$R_{PG} \cdot R_{PA} = \frac{2}{\omega C_{ga} \cdot S} \quad (7)$$

Hierin sind:

R_{PG} = Widerstand des Gitterkreises
R_{PA} = Widerstand des Anodenkreises.

Bei der Einzelkreiskopplung tritt der maximale Kreiswiderstand bei abgestimmtem Gitter- und Anodenkreis auf. Bei der Bandfilterkopplung jedoch erhält man die maximalen Widerstände, wenn das im Gitter liegende Bandfilter primär und das Anodenbandfilter sekundär verstimmt ist. Bei Abstimmung der Kreise sinken bei kritisch gekoppeltem Bandfilter die Widerstände auf den halben Betrag. Um Abgleichschwierigkeiten zu vermeiden, muß dafür gesorgt werden, daß auch bei verstimmtem Bandfilter, aber bei abgestimmtem Anoden- und Gitterkreis die Stufe nicht schwingt. Setzt man für diesen Fall eine zweifache Sicherheit gegen Schwingen an, so ergibt sich aus Gleichung 7 die folgende Beziehung

$$R_{PG} \cdot R_{PA} = \frac{1}{\omega C_{ga} \cdot S} \quad (8)$$

$$R_{PG}\,(k\Omega) \cdot R_{PA}\,(k\Omega) = \frac{159 \cdot 10^3}{f\,(MHz) \cdot C_{ga}(mpF) \cdot S(mA/V)} \quad (9)$$

Sind die Bandfilter abgestimmt, so gehen sowohl der Widerstand zwischen Gitter und Katode (R_{PG}) als auch der Widerstand Anode-Katode (R_{PA}) auf den halben Wert und damit die Sicherheit gegen Schwingen auf den Faktor 8. Wird eine Stufe neutralisiert und der Fehler der Neutralisation mit etwa ± 3% angesetzt, so muß auch bei Röhrenwechsel noch eine genügende Sicherheit gegen Schwingen vorhanden sein. Im Mittel betragen die G_{ga}-Streuungen etwa ± 15%, so daß man mit einem restlichen C_{ga} von ± 18% rechnen muß.

An einem Beispiel sei die Bemessung des Gitter- und Anodenkreises gezeigt.

Beispiel 1: DK 92, Steuerung am Gitter 1

Gegeben:
$S = 0{,}6$ mA/V
$C_{ga} = 55 \pm 15\%$ mpF
$C_{gaN} = C_{ga(neutralisiert)} = 55.\ (T + N)$
$T = C_{ag}$-Toleranz $= 0{,}15$
N = Neutralisationsfehler 0,03
$C_{gaN} = 10$ mpF
Das Produkt $R_{PG} \cdot R_{PA}$ läßt sich in gleich große Kreiswiderstände aufspalten.

Gesucht:
$R_{PG}\,(k\Omega) \cdot R_{PA}\,(k\Omega) = 2480$

Man würde dann $R_{PG} = R_{PA} = \sqrt{2480} \approx 50$ kΩ erhalten. Aus Tabelle I geht aber hervor, daß der Anodenkreis aus Kapazitätsstreugründen nur ein $R_{PA} = R_{PI} = 43$ kΩ haben darf. Daraus folgt, daß der Widerstand des Gitterkreises nur

$$R_{PG} = \frac{2480}{43} = 57{,}5 \text{ kΩ}$$

groß werden darf, während er nach Tabelle I 75 kΩ betragen könnte.

In **Tabelle II** sind die Werte für Gitter- und Anodenkreiswiderstände zusammengestellt.

4. Die Bemessung der Zf-Stufen

Aus den gefundenen Werten in Tabelle I und II ist es möglich, die Zf-Stufen so zu dimensionieren, daß sie die am Eingang gestellten Bedingungen II 1 bis II 3 erfüllen. Es muß jeweils R_{PI} aus Tabelle I mit R_{PA} aus Tabelle II bzw. R_{PII} mit R_{PG} verglichen werden und von diesen beiden Werten muß der kleinere gewählt werden. Diese zur endgültigen Dimensionierung verwendeten Werte sollen den Index „w" erhalten.

In die Stufenverstärkung geht der Anodenkreiswiderstand der einen Röhre und der Gitterkreiswiderstand der folgenden Röhre ein. Diese beiden Kreiswiderstände können in dem Übertragungswiderstand $R_{ü}$ zusammengefaßt werden und ergeben mit der Steilheit die Stufenverstärkung (siehe **Bild 4**).

Hierfür gelten die folgenden Gleichungen

$$R_{ü}\,(k\Omega) = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{R_{PIw}\,(k\Omega) \cdot R_{PIIw}\,(k\Omega)} \quad (10)$$

$$V = S_{(mA/V)} \cdot R_{ü}\,(k\Omega) \quad (11)$$

Schließlich ergibt sich für die Kapazitäten

$$C_{(pF)} = \frac{774}{R_p\,(k\Omega)} \quad (12)$$

In **Tabelle III** sind die Kombinationen der Hf-Pentoden zusammengestellt. Die Stufenverstärkung dieser Kombinationen ist durch die Forderung II 2 beschränkt. Die Werte R_{PIw} und R_{PIIw} sind hier aus Tabelle I entnommen, da Tabelle II keine kleineren Werte für die Kombination enthält. Ing. R. Sittner

(Fortsetzung folgt)

Tabelle III

Röhren	R_{PIw} kΩ	R_{PIIw} kΩ	ϱ_w	C_{Iw} pF	C_{IIw} pF	L_{Iw} µH	L_{IIw} µH	$R_{ü}$ kΩ	S mA/V	V
DF 91 + DF 91	30	75	52	25,6	10,3	8,65	21,5	23,7	0,9	21,4
DF 96 + DF 96	30	75	52	25,6	10,3	8,65	21,5	23,7	0,75	17,8
DK 92 + DF 91 (Gitter 1)	43	75	52	17,9	10,3	12,5	21,5	28,4	0,6	17,0
DK 96 + DF 96 (Gitter 1)	43	75	52	17,9	10,3	12,5	21,5	28,4	0,45	12,75

Die Gesamtausgabe des
Rundfunk- u. Fernseh-Kataloges 1953/54

ist das unentbehrliche Handbuch für jeden Angehörigen der Radiobranche. Dem Einkäufer und Verkäufer gibt es lückenlose Übersicht über das Geräteprogramm mit Stand vom 31. Januar 1954, dem Werkstattmann für seinen Kundendienst ungewöhnlich reichhaltige technische Daten.

Der **„blaue Katalog"** ist im Radio- und Fernseh-Fach **zu einem Begriff** geworden — er imponiert nicht mit einer Riesenauflage, wohl aber durch beispiellose Vollständigkeit und hohen Gebrauchswert dank übersichtlicher Anordnung aller Angaben. Verwenden auch Sie ihn, zumal er in Anbetracht des großen Umfangs ungewöhnlich billig ist!

328 Seiten mit etwa 550 Bildern, mit zahlreichen Tabellen und einem wertvollen wirtschaftlich-statistischen Teil.

Preis 3,75 DM

Die Auflage ist beschränkt, bitte bestellen Sie sofort!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22
Postscheck: München 57 58

ELEKTRONIK

Nr. 3 Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU **April 1954**

Elektronische Selbststeuerung von Kraftfahrzeugen

Von HERBERT LENNARTZ

Autobahnen und andere spezielle Straßen erleichtern und vereinfachen den Kraftverkehr. Die Steuerung und sonstige Bedienung eines Fahrzeugs besteht auf weiten Strecken in der Hauptsache im Einhalten der Fahrtrichtung und der Geschwindigkeit sowie im Überholen langsamerer Fahrzeuge. Die Monotonie einer solchen Fahrweise führt — besonders bei Nacht oder bei schlechter Sicht — oft zu Unfällen infolge Ermüdung des Fahrers. Man hat schon während des Krieges daran gedacht, Selbststeuereinrichtungen in Kraftfahrzeugen anzubringen, um den Verkehr auf den Autobahnen zu erleichtern.

Aus den USA kommt die Nachricht, daß man sich dort ernsthaft mit diesem Problem beschäftigt. Ob hierbei die nicht verwirklichten deutschen Pläne Pate gestanden haben, läßt sich nicht feststellen. Hierfür wurden ein Modellfahrzeug und eine Modellbahn gebaut, die die Brauchbarkeit des Verfahrens bewiesen, wenn auch der Aufwand — vor allem an festen Installationen an der Straße — recht erheblich ist. Der Versuch könnte aber mit den heutigen Mitteln ohne weiteres ins Große übersetzt werden.

Die Anlage der Autobahnen kommt der Einführung einer Selbststeuerung entgegen, denn die Hauptvoraussetzungen hierfür, nämlich zwei Bahnen und keine Kreuzungen, sondern nur Einmündungen, sind gegeben. Eine Selbststeuereinrichtung muß so beschaffen sein, daß sowohl selbst- wie handgesteuerte Fahrzeuge die Bahn benutzen können, wobei trotz gemischtem Betrieb die mit Selbststeuerung ausgerüsteten Fahrzeuge alle Vorteile dieser Einrichtung ausnutzen können sollen. Der Fahrer muß auch bei Selbststeuerung die Möglichkeit haben, die Geschwindigkeit zu verändern und er muß das Fahrzeug auf Handbedienung umschalten können.

Die Einführung der Selbststeuerung dürfte praktisch in *drei* Schritten zweckmäßig sein:

1. Einhaltung der Fahrtrichtung und Kennzeichnung der Straße

Gemäß *Bild 1* wird in der Mitte der Betondecke jeder der beiden Bahnen ein Kabel verlegt, das mit einem Wechselstrom von etwa 100 kHz gespeist wird. Der eigentliche Eisenbeton darf natürlich erst unterhalb des Kabels beginnen. Um das Kabel breiten sich Kraftlinien aus. An jeder Seite des Fahrzeugs ist eine Spule angebracht, in der durch das Kraftlinienfeld Spannungen induziert werden. Die Anordnung ist so getroffen, daß diese Spannungen gleich sind, solange das Fahrzeug genau in der Fahrbahnmitte über dem Kabel bleibt. Bei Abweichungen vom Kurs nach links oder rechts werden unterschiedliche Spannungen induziert. Die Spannungen werden einem Verstärker nach *Bild 3* zugeführt. Über eine hydraulische Steuereinrichtung wird die Lenkung dann korrigiert. Gleichzeitig erfolgt eine Anzeige durch Leuchtzeichen auf dem Armaturenbrett. Die Amplitudendifferenz der aufgenommenen 100-kHz-Signale wird in einer Multivibratorschaltung in eine Impulsbreitendifferenz verwandelt, so daß die Richtung der Kursabweichung gekennzeichnet ist. Bei Abweichung nach links z. B. werde der Strom in der Spule L 1 der Magnetventile der hydraulischen Steuerung größer, so daß eine Rechtsdrehung des Lenkrades bewirkt wird. Bei Rechtsabweichung werde der Strom in L 2 größer, so daß eine Linksdrehung der Steuerung erfolgt. Das Kabel wird etwa alle 25 km mit Energie versorgt. — Sinngemäß ist eine solche Anordnung übrigens auch auf Start- und Landebahnen von Flugplätzen anwendbar.

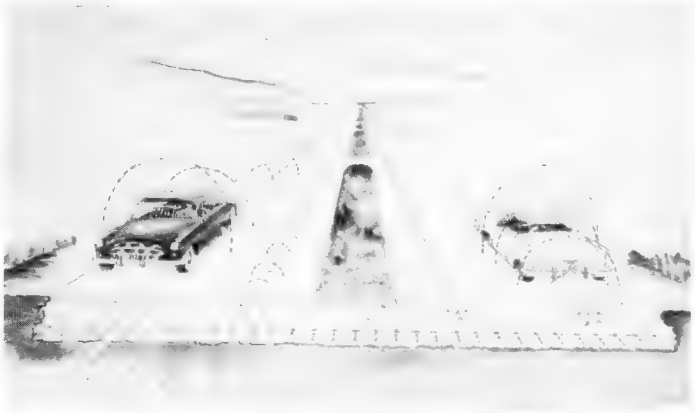


Bild 1. Schema einer für Selbststeuerung eingerichteten Kraftfahrzeugstraße

Zu Erkennungszwecken wird das Leitkabel auf jeder Straße mit einer anderen Frequenz gespeist. Eine auf die verschiedenen Frequenzen abgestimmte Signaleinrichtung zeigt die gerade befahrene Straße an. An Übergangsstellen zu einer anderen Straße laufen auf einer gewissen Strecke die Kabel beider Straßen parallel. Die Selbststeuereinrichtung läßt sich auf die verschiedenen Leitkabelfrequenzen umschalten, evtl. mit dem Kilometerzähler gekuppelt, so daß das Fahrzeug an einem vorherbestimmten Übergangspunkt in die gewählte Bahn einbiegt.

2. Automatisches Überholen und Verhinderung von Zusammenstößen

Die Selbststeuerung ist erst vollkommen, wenn langsamere Fahrzeuge automatisch überholt werden bzw. Hindernissen automatisch ausgewichen wird oder wenn bei Blockierung der Fahrbahn automatisch die Bremsen betätigt werden.

Entlang dem Kabel (siehe Bild 1, linke Seite der rechten Fahrbahn) sind in geringem Abstand Hochfrequenzoszillatoren eingebaut. Diese werden durch jedes darüberfahrende Fahrzeug (also auch von solchen, die nicht mit Selbststeuerung ausgerüstet sind) zum Schwingen gebracht

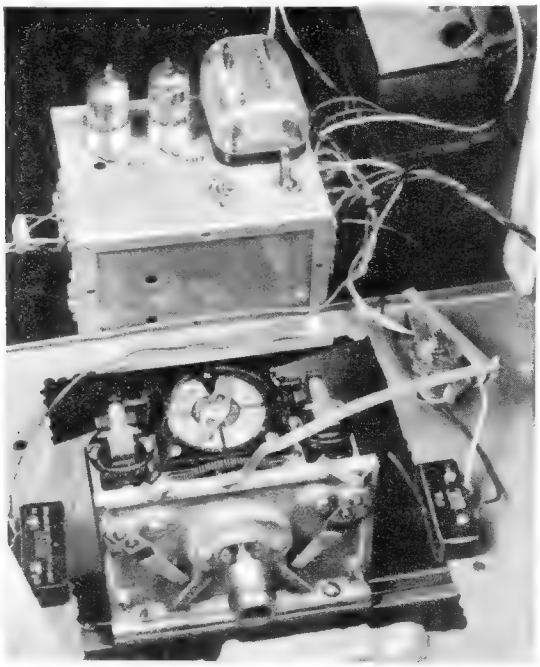


Bild 2. Steuerverstärker und hydraulische Steuereinrichtung an einem Modellfahrzeug angebracht

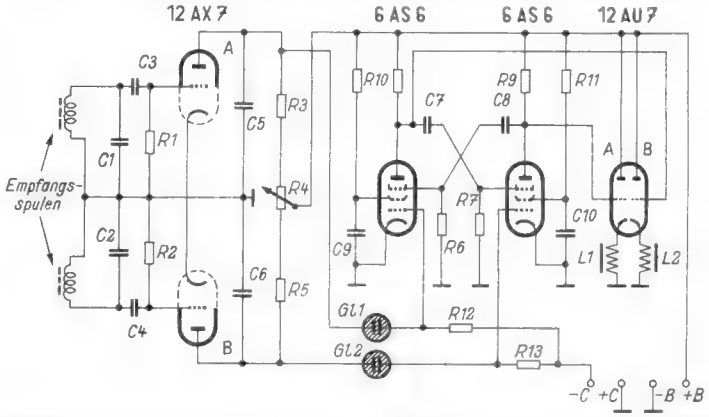


Bild 3. Schaltung zum Empfang, zur Verstärkung und zur Umwandlung der Leitkabelfrequenz zur Beeinflussung der Lenkung

und sie setzen dann nach kurzer Zeit wieder aus. Die erzeugte Hf-Energie wird auf ein Kabel hoher Dämpfung — am einfachsten das Leitkabel — übertragen. Infolge der Dämpfung nimmt das sich um das Kabel ausbreitende Feld dieser Hf-Schwingung mit der Entfernung ab, was in Bild 1 durch die kleiner werdenden Halbkreise hinter den Fahrzeugen angedeutet ist. Hinter dem Fahrzeug entsteht also ein „unsichtbarer, fliegender Schweif" von Warnsignalen. Ein mit Selbststeuerung ausgerüstetes, nachfolgendes Fahrzeug besitzt für diese Signale eine Empfangseinrichtung, die so mit dem Geschwindigkeitsmesser gekuppelt ist, daß die Empfindlichkeit mit steigender Geschwindigkeit anwächst. Bei hoher Geschwindigkeit wird das Warnsignal also in größerer Entfernung angezeigt, als bei niedriger.

Sobald das Warnsignal eine bestimmte Amplitude erreicht hat, erfolgt eine Einwirkung auf die Lenkung, so daß das Fahrzeug bei der nächsten „Querverbindung" auf die andere Seite der Fahrbahn überwechselt. An diesen Querverbindungen sind die Kabel der beiden Bahnen einer Straßenseite durch ein schräg verlaufendes Kabel verbunden. Ist die zweite Bahn ebenfalls durch Warnsignale blockiert, dann findet kein Überwechseln statt. Die anwachsende Amplitude wirkt dann jedoch auf den Gashebel ein, so daß sich die Geschwindigkeit verringert. Steigt die Amplitude trotz verringerter Geschwindigkeit jedoch noch weiter an, so werden von einem bestimmten Punkt ab die Bremsen betätigt, so daß stillstehende Fahrzeuge oder sonstige Hindernisse das Fahrzeug auf alle Fälle zum Stehen bringen. Bei ausgeschalteter Selbststeuerung kann die Amplitude des Warnsignals dem Fahrer optisch oder akustisch angezeigt werden.

3. Weitere Ausbaumöglichkeiten

Im Zuge des weiteren Ausbaues kann man an die Überwachung der Anlagen, der Position und Geschwindigkeit der Fahrzeuge zwischen den Speisepunkten des Kabels denken. So könnten bei Unfällen sofort geeignete Hilfsmaßnahmen eingeleitet werden. Schließlich wäre es möglich Lastwagenkolonnen ohne Bedienung fahren zu lassen, wenn für solche Zwecke spezielle Lastwagenstraßen zur Verfügung stünden, wie man dies in den USA allein zur Erleichterung des PKW-Verkehrs schon plant. Die Abwicklung geschähe so, daß die Fahrzeuge von einem Fahrer des Absenders an den einen Endpunkt der Bahn gebracht wird und am anderen Endpunkt von einem Fahrer des Empfängers in Empfang genommen werden. Bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa 45 bis 50 km/Std., einem Wagenabstand von 30 bis 40 m und einer Beladung mit 5 t je Fahrzeug, ergibt sich die enorme Leistung von 200 000 t je Tag.

Die Modellversuche wurden in den USA von V. K. Zworykin durchgeführt.

Strombegrenzung und Spannungsabfall-Kompensation

Von Dr.-Ing. A. Grün

Eine vielgebrauchte elektronische Hilfsschaltung, die ursprünglich zum Schutz der nicht wesentlich überlastbaren Ionenröhren gedacht war, sich aber inzwischen als außerordentlich nützliches Element zur Erzielung bestimmter Effekte erwiesen hat, ist die Strombegrenzung. Ihre Wirkungsweise soll zunächst an Hand von *Bild 1* erläutert werden. Ohne die Verstärkerröhre Rö 1 und den Stromwandler T2 mit den dazugehörigen Schaltelementen stellt die Schaltung Bild 1 eine normale

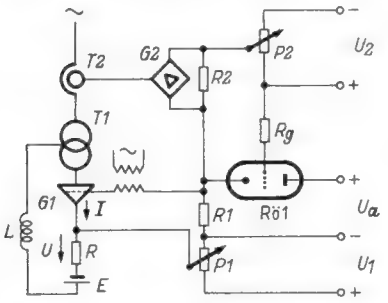


Bild 1. Spannungssteuerung mit Strombegrenzung

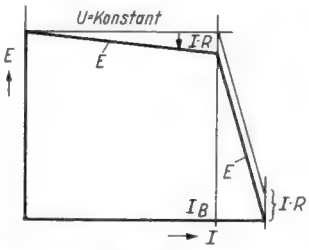


Bild 2. Spannungs-Stromkennlinie einer Schaltung nach Bild 1

Gleichrichterschaltung dar, in der die Ausgangsspannung U_a mit dem Potentiometer P1 eingestellt oder gesteuert werden kann. Die Schaltung wirkt noch genau so, wenn das Gitter der Elektronenröhre Rö 1 über das Potentiometer P 2 positiv vorgespannt ist, d. h., solange der Spannungsabfall an R2 kleiner ist als die mit P2 eingestellte positive Vorspannung. Wegen des Gitterwiderstandes R_g fließt dann im positiven Gitterspannungsbereich ein annähernd konstanter Anodenstrom durch R1. Dieser Strom erzeugt hier eine im Gitterkreis des Gleichrichters G1 liegende Spannung, die zusammen mit der an P1 abgegriffenen Gleichspannung die steuernde Gitterspannung des Gleichrichters darstellt. Bei einer bestimmten Einstellung von P1 erhält man so einen bestimmten Zündwinkel und daher den in *Bild 2* gezeichneten bekannten, leicht abfallenden Verlauf der Spannungs-Stromkennlinie bis zum Stromwert I_B.

Steigt der durch den Gleichrichter fließende Strom bei zunehmender Belastung, so steigt damit auch der vom Stromwandler T2 nach Gleichrichtung über den Widerstand R2 fließende Gleichstrom. Überschreitet dabei die an R2 entstehende Spannung die mit P2 eingestellte, was bei einem Laststrom I_B geschehen möge, so beginnt von diesem Stromwert ab der Anodenstrom von Rö 1 zu fallen und damit auch die Spannung an R1 im Steuergitterkreis der Gleichrichterschaltung.

Dieser Vorgang wirkt so, als ob eine negative Gitterspannung in den Steuerkreis eingefügt wird, zu der ein entsprechender Zündwinkel und eine entsprechend niedriger liegende Ausgangsspannung gehören. Der Verlauf der Spannungsstromkennlinie wird daher bei Überschreiten des mit P2 einstellbaren Grenzstromes I_B nach unten abgeknickt, wobei der Knick um so ausgeprägter sein wird, je größer die Steilheit des Stromwandlers T2, der Verstärkungsfaktor der Röhre 1 und die Steuerkennlinie der Gleichrichterschaltung sind. Diese Punkte sind natürlich nur bei einem entsprechenden Sinken der EMK E im Lastkreis zu erreichen.

Legen wir eine Vertikalsteuerung zugrunde, wie sie in der Elektronik 1953 Nr. 3, Seite 19, Bild 2, beschrieben wurde[1]), so erhalten wir unter den dort gewählten Verhältnissen volle Aussteuerung, d. h. wir durchlaufen den ganzen Spannungsbereich bei Änderung der Gitterspannung an G1 um etwa 40 Volt. Diese 40 Volt Spannungsänderung müssen wir am Widerstand R1 als Anodenspannungsänderung der Röhre 1 erhalten. Wie üblich zeichnen wir uns das i_a-u_a-Diagramm, in *Bild 3* für die Langlebensdauerröhre E 80 CC, und tragen hier die Widerstandsgerade für den gewählten Außenwiderstand von z. B. R 1 = 20 kΩ ein. Anzustreben ist ein möglichst linearer Verlauf der Spannung an R 1 in Abhängigkeit von der Gitterspannung an Rö 1. Dies ist der Fall, wenn man zwischen —2 V und —4 V arbeitet, wie man aus Bild 3 erkennt. Nach Bild 3 ist weiter für 40 Volt Spannungsänderung an R 1 eine Spannung von 2 Volt am Gitter von Rö 1 notwendig.

Von der Steilheit des Stromwandlers T 2 hängt es nun ab, welche Stromänderung zur vollen Sperrung des Gleichrichters G1 ausreicht. Gibt der Stromwandler, dessen Kennlinie natürlich auch möglichst linear sein muß, beispielsweise 2 V je Ampere Laststrom an R 2 ab, so ist — wie man leicht sieht — eine Stromänderung von 1 A bei der gewählten Anordnung zur vollen Sperrung ausreichend. Hat man P2 so eingestellt, daß die Begrenzung erst bei einem Strom von I_B = 10 A einsetzt, wozu die Spannung an P2 bei der angenommenen Stromwandlersteilheit von 2 V/A also 20 V sein muß, so fällt bis dahin die Spannungskennlinie zunächst entsprechend den inneren Widerständen der Gleichrichterschaltung ab, um von dort bei einer weiteren Steigerung des Stromes um nur 1 A rasch bis auf Null zu sinken.

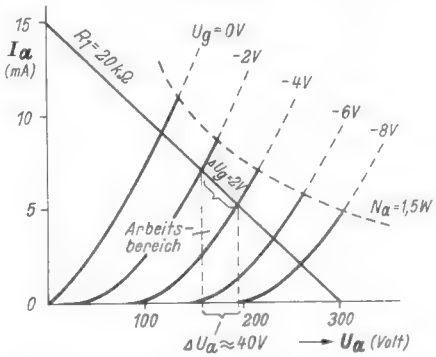


Bild 3. Kennlinienfeld einer Triode E 80 CC

Aus verschiedenen Gründen hat nun bekanntlich die Spannungs-Strom-Kennlinie einer Gleichrichterschaltung fallende Tendenz. In den Regelschaltungen (siehe z. B. Elektronik 1953, Nr. 4)[2]) haben wir ein

[1]) Beilage zur Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU 1953, Heft 7

[2]) Beilage zur Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU 1953, Heft 10.

Mittel kennengelernt, um solche fallenden Kennlinien, die ja auch für die Drehzahl gelten, der Horizontalen anzunähern. Benutzt man statt einer Tachometermaschine wie dort die Ankerspannung eines Gleichstrom-Motors zur Drehzahlregelung wie hier in *Bild 4*, so ergibt sich wegen des Ankerspannungsabfalls für manche Zwecke trotz der Regelung noch ein zu starker Drehzahlabfall. Da dieser Drehzahlabfall annähernd linear, d. h. dem Ankerstrom proportional ist, kann man den Strom selbst dazu benutzen, um diesen Abfall wieder auszugleichen. In diesem Fall spricht man nicht von einer Regelung, sondern besser von einer Kompensationsschaltung. Man erhält eine solche Schaltung z. B. aus Bild 1 durch Einfügen eines zweckmäßigerweise als Potentiometer ausgebildeten Widerstandes P 3 wie in Bild 4. Steigt hier der Laststrom I, so steigt auch die Spannung an P3 und damit über die Gitterspannung die Ankerspannung am Motor. Die Größe von P3 richtet sich dabei wieder in einfacher Weise nach der Steilheit des Stromwandlers und der Steilheit der Steuerkennlinie der Gleichrichterschaltung. Die Bemessung kann ähnlich wie die vorher geschilderte der Begrenzungsschaltung erfolgen. Der Kompensationskreis wirkt zwar der Begrenzung entgegen, er ist aber, da er den Verstärkerkreis der Röhre 1 nicht enthält, noch einfacher. Bei steigendem Laststrom steigt infolge der Kompensationsschaltung die Ankerspannung und umgekehrt. Meist verzichtet man auf die Berechnung dieses Kreises, weil man es mit dem Potentiometer P3 in der Hand hat, die Kennlinien bis zum gewünschten Niveau anzuheben. Kommt man dabei in die Nähe der erwünschten Horizontalen, so macht sich dies durch eine Pendelneigung der Motordrehzahl deutlich bemerkbar, wodurch die optimale Einstellung rasch gefunden werden kann.

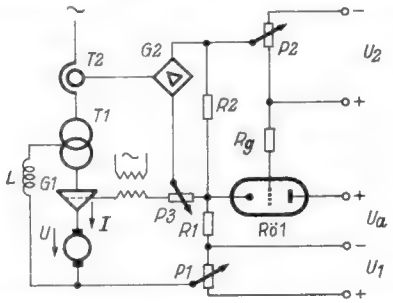


Bild 4. Spannungsregelung mit Strombegrenzung und Kompensation

Ein elektronischer Stufenschalter zum Messen, Sortieren und Zählen

Von Ingenieur Fritz Laude

Ein sehr wesentliches Arbeitsgebiet der Elektronik ist die industrielle Technik. Man kann sie in zwei Hauptgruppen einteilen, nämlich Fertigung und Kontrolle. Die Anwendungsgebiete reichen von der Drehzahlregelung bis zu den Einrichtungen, die die Fertigungserzeugnisse gütemäßig prüfen, sortieren, zählen, sowie die Produktionsgeschwindigkeit eventuell noch steuern und registrieren. Hierbei werden die Messungen gleich zur Regelung und Steuerung herangezogen. Während die stetige Regelung die Beibehaltung eines Sollwertes zum Ziele hat, wird oft auch eine Programmregelung benötigt, d. h. einem Meßwert werden bestimmte Stufen zugeordnet. Dies geschieht meist bei der Güteprüfung. Im einfachsten Fall kommt man mit zwei Stufen, „Ausschuß" und „Gut", aus. Es sind jedoch bereits Anlagen geplant, die eine gütemäßige Prüfung bis zu 30 Stufen zulassen. Hohe Präzision verlangt oft eine so enge Toleranz, daß die benötigten Teile aus einer größeren Stückzahl ausgesucht werden müssen, während die Erzeugnisse mit größeren Abweichungen an anderen, weniger wichtigen Stellen verwendet werden.

Während die stetige Regelung von Maschinen ein bekanntes Gebiet ist, auf dem umfangreiche Erfahrungen vorliegen, ist die Programmsteuerung (Stufenzuordnung) noch wenig erschlossen. Dies ist erklärlich, da die oft geringen Meßkräfte wohl zur stetigen Regelung, selten aber zu einer Programmregelung ausreichen.

Hier bedeutet der elektronische Stufenregler einen Fortschritt. Sein Vorteil ist neben dem geringen Eingangsspannungsbedarf vor allem das trägheitslose Arbeiten. Der steuernde Meßgeber braucht nur geringe Leistungen zu liefern. Reicht die Steuerleistung nicht aus, so kann sie durch einen magnetischen Verstärker vergrößert werden. Der Ausgang des Stufenreglers betätigt dann die Klappen oder Weichen, mit denen die Sortierung der gemessenen Teile erfolgt.

Wirkungsweise des elektronischen Stufenschalters

Nach der Schaltung *Bild 1* wird die Steuerspannung einem ohmschen Spannungsteiler zugeführt. An seinen Anzapfungen liegen die Gitter von sechs Zweiventil-Strahlröhren 6 BN 6. Diese Röhrentype zeichnet sich durch große Steilheit aus. Hierzu wird ein scharf gebündelter Elektronenstrom benutzt[1]). Die Katode ist von einer Fokussier-Elektrode *(Bild 2)* umgeben, die einen papierstreifenartigen Elektronenstrahl auf den Eingangsschlitz einer Beschleunigungselektrode lenkt. Innerhalb dieser ist eine als elektronenoptische Linse wirkende Elektrode mit dem ersten Steuergitter und einem dahinter liegenden Schirmgitter angeordnet. Dadurch wird der Elektronenstrahl erneut gebündelt und durch ein zweites Steuergitter hindurch auf die Anode geworfen.

Die Kennlinie der Röhre ist sehr steil und der Anodenstrom steigt von seinem Nullwert schnell zu seinem Höchstwert *(Bild 3)* innerhalb eines Gitterspannungsintervalls von nur 2 Volt. Mit einer Spannung von 60 Volt an der Beschleunigungselektrode beträgt der

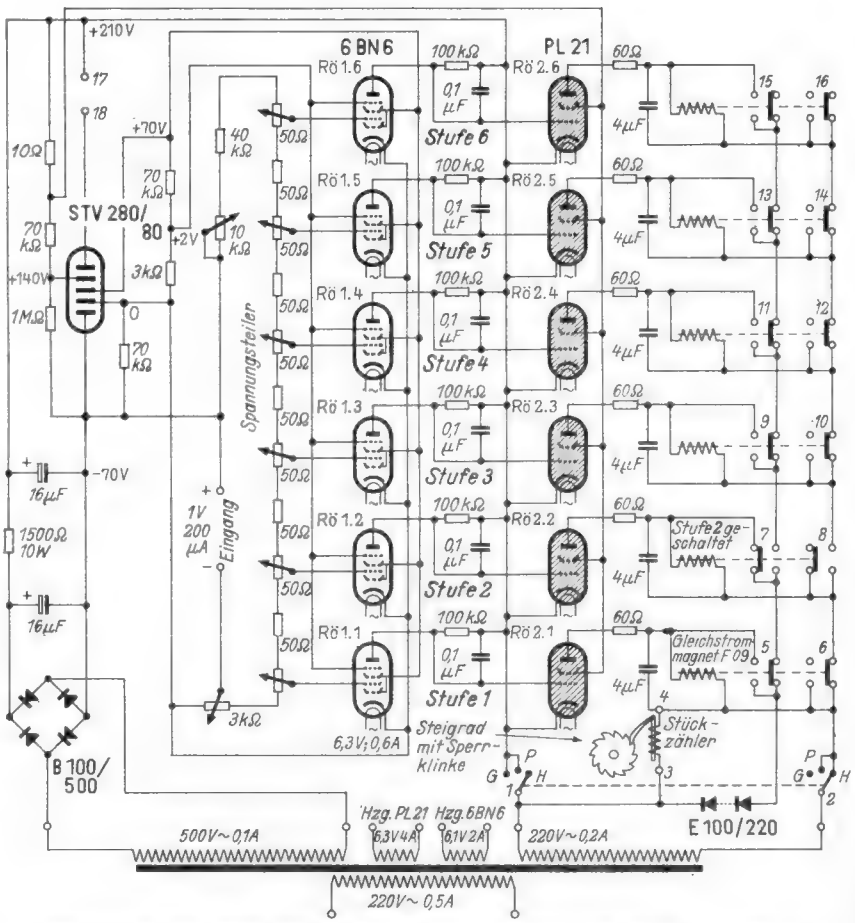


Bild 1. Schaltbild eines elektronischen Stufenschalters für Meß- und Sortierzwecke. (Die Gasfüllung der Röhren PL 21 ist durch Schraffierung angedeutet, um sie im Schaltbild leichter von Hochvakuumröhren unterscheiden zu können)

[1]) Vergl. FUNKSCHAU 1952, Heft 3, Seite 45, „Strahlablenkungsröhren".

Anodenstrom maximal 3 mA. Selbst wenn die Steuerspannung stark positiv wird, erfährt der Anodenstrom keine Änderung mehr. Diese außergewöhnlichen Eigenschaften machen die 6 BN 6 für die Verwendung als Trennröhre sehr geeignet.

In Bild 1 werden in den Gittern der Röhren 6 BN 6 bestimmte Gittervorspannungen zugeordnet. Ihr Wert bestimmt neben der ohmschen Größe des Spannungsteilers die Stufengröße, da der Eingangsstrom die Gittervorspannung verändert. Je nach Bedarf kann man die Grundgittervorspannung zur eigentlichen Steuerspannung addieren oder von ihr subtrahieren. In Bild 1 wird sie addiert, und sie sperrt dadurch die Röhre 6 BN 6.

Im Anodenkreis jeder 6 BN 6 liegt ein 100-kΩ-Widerstand, dessen Spannungsabfall als Gittervorspannung je eines Thyratrons PL 21 dient. Fließt Anodenstrom, dann ist das Gitter des zugehörigen

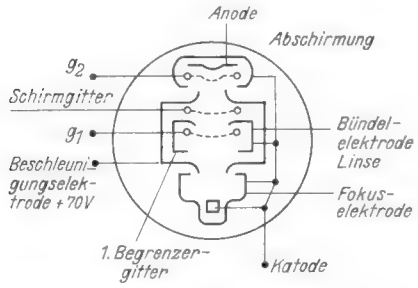


Bild 2. Aufbau der Röhre 6 BN 6

Thyratrons stark negativ und es führt keinen Strom. Wird die Röhre 6 BN 6 gesperrt, so verschwindet der Spannungsabfall am 100-kΩ-Widerstand, das Thyratron zündet und das Relais im Anodenkreis zieht an. Dieses Relais betätigt dann mechanisch die eigentliche Sortiereinrichtung. Der 4-µF-Kondensator glättet den stark pulsierenden Gleichstrom, der 60-Ω-Widerstand dient zur Begrenzung des Anodenstromes.

Da die Zeitkonstante RC aus Relaiswiderstand und Kondensator sehr groß ist, kann es vorkommen, daß der Kondensator noch nicht entladen ist, wenn eine neue Zündung einsetzen will. In diesem Fall ist die an der Anode liegende Spannung um die Spannung des geladenen Kondensators geringer. Die erforderliche Zündspannung wird nicht erreicht, und die Zündung setzt solange aus, bis der Kondensator wieder entladen ist. Durch dieses periodische Zünden würde der Magnet „flattern" — eine sehr unerwünschte Angelegenheit. Es ist nun möglich, diese Wirkung durch Maßnahmen im Gitterkreis der Röhre auszuschließen. Der dem 100-kΩ-Widerstand parallel liegende 0,1-µF-Kondensator wird durch den Gitterstrom aufgeladen. Wenn die Zeitkonstante R_g C_g in vergleichbarer Größe zu einer Periode des Anoden-Wechselstromes steht, bleibt eine kleine Restladung zurück. Diese Restspannung bewirkt den Zündeinsatz der Gasröhre. Der Optimalwert des Kondensators ist abhängig von der Größe des Gitterwiderstandes, der Kapazität des Glättungskondensators, sowie der Anodenwechselspannung. Der optimale Wert läßt sich am besten experimentell ermitteln, wenn man von der Tatsache ausgeht, daß bei zu kleinem Kondensator der Magnetanker flattert. Ist aber der Gitterkondensator zu groß, dann treten erhebliche Differenzen zwischen Zünd- und Löschspannung auf.

Bei einem bestimmten Meßstrom entsteht nun an den einzelnen Punkten des Eingangsspannungsteilers ein verschieden großer Spannungsabfall. Da die Röhre 1.1 z. B. nur eine geringe Gittervorspannung bekommt, wird sie erst bei hohem Meßstrom gesperrt. Stufe 6 ist also am empfindlichsten, während Stufe 1 zuletzt geschaltet wird. Innerhalb dieser Grenzen, die durch die zugeordnete Gittervorspannung, den ohmschen Spannungsabfall in einem Teil des Spannungsteilers und den Meßstrom gebildet wird, kann eine weitgehende Anpassung an die Praxis erfolgen. Die Ausrüstung mit sechs Röhren ergibt praktisch acht Meßstufen, wobei zwei Stufen außerhalb des Meßprogrammes liegen.

Um eine Zündabhängigkeit der Röhren zu erreichen, wurden im Anodenkreis Schaltkontakte so angeordnet, daß die nachgeordnete Röhre nicht zünden kann, wenn die vorherige Röhre gezündet ist. Wenn z. B. Stufe 2 geschaltet ist, kann die Röhre 2.3 der Stufe 3 nicht zünden, da die Anodenspannung zu den anderen Röhren durch die Schaltkontakte der Stufe 2 unterbrochen wird, während Stufe 1 noch durch den Anodenstrom der Röhre 1.1 gesperrt ist.

Die Sperrung der Schaltröhren kann aber auch elektronisch erfolgen, indem man aus dem Anodenkreis der gesperrten Röhre den Wechselstromanteil heraussiebt und gleichrichtet. Diese geringe Gleichspannung genügt zur Sperrung der Röhre PL 21, wenn man die Gleichspannung dem Gitter 2 zuführt. Die eigentliche Schaltung geschieht durch die Gasröhre. Ist aber die Röhre oft und lange betätigt, tritt eine Erwärmung ein, die den Zündpunkt verschieben kann. Aus diesem Grunde ist ein Trockengleichrichter vorgesehen, der den eigentlichen Arbeitsstrom für die Relais-Magnete liefert. Der Trockengleichrichter wird durch zusätzliche Relaiskontakte 5, 7, 9 usw. angeschlossen. Das eingeschaltete Relais hält sich also selbst über den Gleichrichter. Durch den Schalter 1 wird dann die Katodenleitung zu den Röhren PL 21 unterbrochen, so daß sie nicht überlastet werden können.

Die gekuppelten Schaltkontakte 1 und 2 werden mechanisch durch den Transportvorschub der zu messenden Teile betätigt. Sie dienen dazu, den Meßwert solange festzuhalten, bis der gemessene Gegenstand sein Ziel erreicht hat. Änderungen der Eingangsspannung bleiben währenddessen ohne Einfluß auf den Stufenschalter. Bei den Schaltkontakten 1 und 2 bedeuten:

G = *Grundstellung*, die Anodenspannung ist unterbrochen, die Relais sind stromlos, ein zu messender Teil rückt in die Prüfstellung vor.

P = *Prüfstellung*. Das Teil wird geprüft, die zuständige PL 21 zündet, das Relais zieht an und stellt die Weiche für den Sortiervorgang, die Relaiswirkung bekommt Haltestrom über den Gleichrichter. Der Schalter schaltet sofort weiter auf.

H = *Haltestellung*. Die Weiche bleibt festgestellt, die PL 21 wird durch Unterbrechen der Katodenleitung entlastet.

Praktisch ist dies eine Fahrstraßenfestlegung wie bei der Eisenbahn. Erst wenn der Zug die Sicherungsstrecke verlassen hat, können die Weichen wieder betätigt werden. Auch bei einer Sortiermaschine muß die Weiche während einer bestimmten Zeit festgestellt sein, damit der gemessene und sortierte Gegenstand sein Ziel sicher erreicht. Die Zuführung des Meßobjektes erfolgt meist mechanisch; dadurch ist es möglich, die Schalter 1 und 2 zwangsläufig zu kuppeln.

Der Netzteil

Der Netzteil und seine Stabilisierung müssen sorgfältig bemessen werden. Obgleich ein Stabilisator STV 280/40 ausreichen würde, ist die Type 280/80 vorgesehen. Zur Einregelung des Ruhestromes dienen die Klemmen 17 und 18. Eine längere Überwachung im Betrieb (nicht im Labor) ist sehr wichtig, da die Spannungsschwankungen sehr groß sein können. Gegebenenfalls muß die Netzspannung stabilisiert werden. Auch dann kann es notwendig sein, die Heizspannung der Röhre 6 BN 6 zu stabilisieren. Eine Stabilisierung für die PL 21 ist nicht erforderlich, nur ist es zu empfehlen, diese Spannung einem besonderen Transformator zu entnehmen.

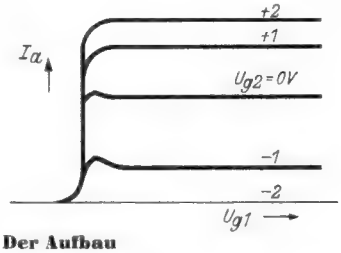


Bild 3. Anodenstromkennlinien der Röhre 6 BN 6

Der Aufbau

Der Aufbau des Gerätes erfordert eine gewisse Sorgfalt. Es erwies sich als richtig, kein Metallchassis zu verwenden, sondern gutes Isoliermaterial. Dabei kann das Chassis aber durch Metallwinkel verstärkt sein. Da es sich um eine Meßanlage handelt, soll der Aufbau nicht zu gedrängt erfolgen. Es ist anzustreben, große Kriechwege zu erreichen; auch können dann keine Temperaturstauungen auftreten. Das ganze Gerät muß auf Dauerbetrieb bemessen sein.

Die Verwendung in der industriellen Technik

Die Anwendungsmöglichkeiten für einen elektronischen Regelschalter sind in der industriellen Technik sehr groß. Ein sehr wichtiges Anwendungsgebiet ist z. B. das Sortieren von Teilen, deren Werte sich elektrisch erfassen lassen, z. B. Widerstände in einer Widerstandsfertigung. Neben der Sortierung und Messung ist die Zählung von Produktionsgütern sehr wichtig. Diese ergibt eine schnelle und zweckmäßige Übersicht. Eine Unterteilung in Gesamtmenge und Einzelmengen kann durchgeführt werden. Die Anschaltung der handelsüblichen Stückzähler ergibt an den Klemmen 3 und 4 die Gesamtmenge und an 5 und 6 sowie 7 und 8 usw. die Einzelmengen.

Geschwindigkeitsmessung mit elektronischen Zählgeräten

Von Dipl.-Physiker G. Röbert

Elektronische Zählgeräte werden von der Industrie in verschiedenen Ausführungen für hohe Zählgeschwindigkeiten geliefert. Sie sind mit einer Eingangsstufe versehen, die alle auf das Gerät gegebenen elektrischen Impulse auf gleiche Form bringt. Daher ist es möglich, Impulse von sehr unterschiedlicher Gestalt zu zählen, z. B. auch die sinusförmigen Schwingungen eines Tonfrequenzgenerators. Die in den Zählgeräten verwendeten Dekadenröhren [1]) arbeiten bis zu einer Frequenz von 30 kHz einwandfrei. Man besitzt also im elektronischen Zählgerät ein einfach zu bedienendes Instrument, um Generatoren dieser Art genau zu prüfen.

Durch die Kopplung eines stabilisierten Frequenzgenerators mit dem Zählgerät ist man in der Lage, Kurzzeitmessungen mit großer Präzision auszuführen. Bei einer Sendefrequenz von 30 kHz können Zeiten bis zu einer Genauigkeit von $4 \cdot 10^{-5}$ sec gemessen werden. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, Geschwindigkeiten auch über kurze Strecken genau zu messen. Vorbedingung hierzu sind geeignete Anlagen, die den Frequenzgenerator so steuern, daß die Frequenz nur dann auf das Zählgerät gegeben wird, wenn der Gegenstand, dessen Geschwindigkeit untersucht werden soll, sich auf der Meßstrecke befindet.

Lichtschranken aus einem einen scharfen Strahl aussendenden Lichtsender und einem Lichtempfänger (Fotozelle) genügen diesen Anforderungen in bezug auf Kurzzeitmessung. Die Meßstrecke wird durch zwei Lichtschranken festgelegt. Die Fotozelle ist mit einem Verstärker verbunden, dessen Impulse auf ein elektronisches Steuergerät (Zeitgeber) wirken. Soll z. B. die Geschwindigkeit eines Geschosses gemessen werden, dann werden die Lichtschranken so gelegt, daß das Geschoß auf seiner Flugbahn beide Lichtschranken unterbricht. Durchbricht das Geschoß die Schranke 1, dann wird im Verstärker ein elektrischer Impuls erzeugt, der dem Steuergerät den Befehl zur Herstellung der Verbindung zwischen Generator und Zählgerät gibt. Bei Unterbrechung der Lichtschranke 2 erhält das Steuergerät den Befehl zur Lösung der Verbindung zwischen Frequenzgenerator und Zählgerät. Da die zur Verwendung kommenden Fotozellen sehr schnell ansprechen, also einen Impuls mit steiler Anstiegsflanke liefern, ist die Verbindung zwischen Generator und Zählgerät nur für die Zeit hergestellt, während der sich das Geschoß auf der Meßstrecke befindet.

Ein Beispiel soll zeigen, wie groß die erzielte Meßgenauigkeit ist und wie lang die Meßstrecke sein muß. Angenommen das Geschoß hätte eine Geschwindigkeit von 2000 m/sec, dann benötigt es zum Durchlaufen einer Strecke von vier Metern 2 msec (2/1000 sec). Wird die Lichtschranke durch einen 1 cm breiten Lichtstrahl gebildet, so wird sie (je nach der Geschoßlänge) ungefähr für 10 µsec ($^1/_{100000}$ sec) unterbrochen.

Da zur Steuerung jeweils der Anstieg des durch die Unterbrechung erzeugten Impulses ausgenutzt wird, ist die Länge des Geschosses ohne Einfluß. Bei einer Generatorfrequenz von 30 kHz werden während der zwei Millisekunden, während der sich das Geschoß zwischen den Lichtschranken befindet, vom Zählgerät 60 Impulse, oder wenn durch geeignete Schaltung eine vollständige Schwingung in zwei Impulse umgeformt wird, 120 Impulse gezählt.

Der maximal auftretende Fehler kommt dadurch zustande, daß ein Impuls zu viel oder zu wenig auf das Zählgerät gegeben wird. Der Fehler entsteht, wenn der Generator in dem Augenblick auf das Zählgerät geschaltet wird, in dem die Schwingung bereits eine solche Amplitude erreicht hat, daß der Impulsformer nicht mehr anspricht. Aus der Form der Schwingungen des Generators und aus der Arbeitsweise des Impulsformers ist verständlich, daß der Fehler nicht größer als ein Viertel einer Periode wird.

Dieser Fehler kann beim An- und beim Abschalten des Generators an das Zählgerät auftreten. Im ungünstigsten Fall addieren sich die Toleranzen: der Maximalfehler entspricht dann einer halben Periode, also einem Impuls. Bei insgesamt 120 Impulsen, die während der zwei Millisekunden gezählt werden, hat man also mit einem Fehler von einem Impuls zu rechnen; das ist eine Genauigkeit, die besser ist als 1 Prozent. Diese ist für die meisten praktischen Anwendungen bereits ausreichend.

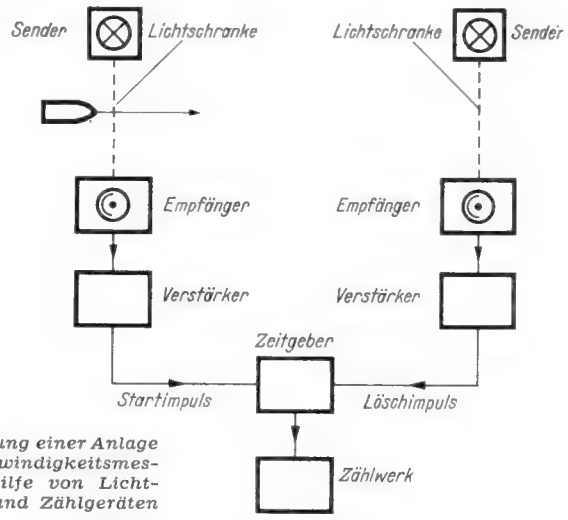
[1]) Vgl. Zählröhre E 1 T, ELEKTRONIK 1953, Nr. 7, S. 56 (Beilage zur FUNKSCHAU 1953, Heft 19).

Werden jedoch größere Ansprüche gestellt, dann muß die Meßstrecke verlängert werden. Hat man z. B. eine Meßstrecke von 40 m zur Verfügung, dann befindet sich das Geschoß für 20 msec innerhalb der Meßstrecke. Während dieser Zeit werden 1200 Impulse vom Zählgerät registriert, während der Fehler von einem Impuls gleich bleibt: die Genauigkeit ist besser als 1 : 1200.

Wird die Länge der Meßstrecke mit l bezeichnet, die Generatorfrequenz mit f, die Periodendauer mit $t = \frac{1}{f}$ und die Zahl der vom Zählgerät registrierten Impulse mit n, dann ergibt sich die Geschwindigkeit

$$v = \frac{l}{n \cdot t} = \frac{l \cdot f}{n} \qquad [1]$$

Man sieht, daß man, wenn Meßstrecke und Generatorfrequenz bekannt sind, aus der am Zählgerät abgelesenen Zahl der Impulse sofort die Geschwindigkeit ohne umständliche Rechnungen angeben kann. In der Praxis werden zweckmäßigerweise Kurven entworfen, an denen



Blockschaltung einer Anlage zur Geschwindigkeitsmessung mit Hilfe von Lichtschranken und Zählgeräten

man für die registrierte Impulszahl sofort die entsprechende Geschwindigkeit ablesen kann. Wie aus der angegebenen Formel zu erkennen ist, wird die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zahl der Impulse durch eine Hyperbel dargestellt. Bei veränderlicher Meßstrecke und Generatorfrequenz ergibt sich eine Schar von Hyperbeln mit dem Produkt von Meßstrecke und Frequenz als Parameter.

Da der Fehler, wie gezeigt wurde, maximal einen Impuls beträgt, ist der Ausdruck für den prozentualen Fehler

$$\frac{1}{n} = \frac{v}{l \cdot f} \qquad [2]$$

Man erkennt aus diesem Ausdruck, in welcher Richtung man vorzugehen hat, um eine größere Meßgenauigkeit zu erreichen: die Meßstrecke l und die Generatorfrequenz müssen vergrößert werden. Der Verlängerung der Meßstrecke sind in der Praxis Grenzen gesetzt, da die Geschwindigkeit des Meßobjekts über längere Strecken nicht konstant bleibt, andererseits ist es gerade ein Vorzug dieser Methode, daß sie mit einer kurzen Meßstrecke auskommt. Die Erhöhung der Frequenz ist beschränkt durch die Leistungsfähigkeit der in den Zählgeräten verwendeten Dekadenröhren, die eine maximale Impulszahl von 30 000 in der Sekunde zulassen. Wird vor die Dekadenstufe noch eine elektronische Untersetzerstufe geschaltet, dann kann man die Maximalfrequenz noch um eine Größenordnung, d. h. um einen Faktor 10 steigern.

Wenn man bei dem genannten Beispiel bleibt, dann erhält man bereits mit einer Meßstrecke von 4 m eine Genauigkeit von 1 ‰ und besser.

Ist die zu messende Geschwindigkeit geringer, dann nimmt die Meßgenauigkeit zu, wie aus Formel [2] zu erkennen ist. Daraus ergibt sich, daß niedrige Geschwindigkeiten, wie die von Kraftfahrzeugen (10 bis 50 m/sec), mit großer Genauigkeit schon auf kurzen Strecken

gemessen werden können. Durch ihre Einfachheit stehen dieser Methode viele Anwendungsgebiete offen, wie Messung der Geschwindigkeit von Geschossen, Kraftfahrzeugen, Schiffen, aber auch von fallenden Rammblöcken, Schmiedehämmern, Kolben in Dampfmaschinen und Motoren.

Neuzeitliche elektronische Zählgeräte liefern bei einer beliebig einstellbaren Zahl von registrierten Impulsen einen Impuls (Stopimpuls), der beliebige andere Operationen auslösen kann. Bei einer Geschwindigkeitsmessung kann der Stopimpuls bei Erreichung einer einstellbaren Geschwindigkeit ein Warnsignal geben, oder bei Schienenfahrzeugen die induktive Zugbeeinflussung in Tätigkeit setzen. Anstatt des Zählgerätes kann man einen Katodenstrahl-Oszillografen verwenden, dessen Strahl einmal abgelenkt wird, wenn der Generator an den Oszillografen geschaltet wird. Allerdings wird der Aufwand größer, da man das Bild auf dem Oszillografenschirm fotografieren muß, weil die Zahl der Schwingungen während der kurzen Zeit, in der sie sichtbar sind, nicht mit dem Auge ermittelt werden kann. Die Verwendung eines Zählgerätes ist also vorzuziehen, zumal man mit dem Stopimpuls weitere Vorgänge auflösen und steuern kann. Selbstverständlich sind industriemäßig gefertigte Abzählgeräte so gebaut, daß sie nach Beendigung einer Zählung automatisch oder von Hand auf Null zurückgestellt werden und für die nächste Zählung sofort betriebsbereit sind.

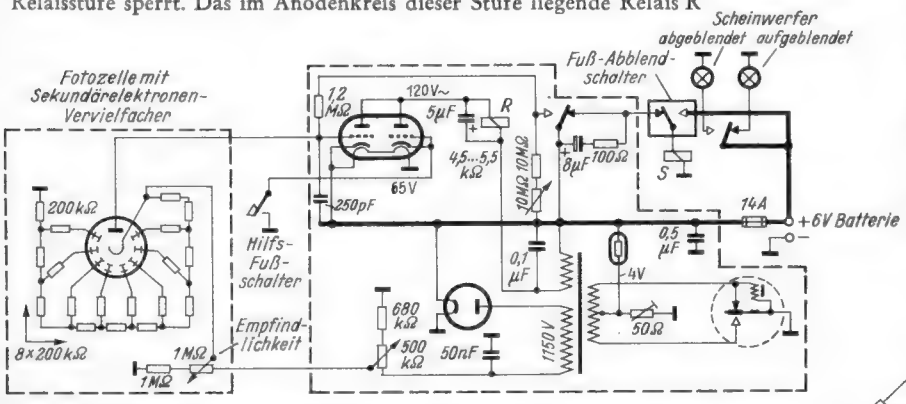
(Mitteilung aus dem Laboratorium der DURAG-Apparatebau GmbH, Hamburg-Lokstedt)

Berichte aus der Elektronik

Elektronischer Abblender für Autoscheinwerfer

Unter der Bezeichnung *Autronic-Auge* wird in den USA eine von der GENERAL MOTORS entwickelte elektronische Abblendvorrichtung hergestellt, die bereits in die 1952er Modelle von Oldsmobile und Cadillac eingebaut wurde.

Das *Schaltbild* zeigt eine Fotozelle mit Sekundärelektronen-Vervielfachung. Die Zelle wird mit einer negativen Spannung von rund 1000 Volt betrieben. Sie zieht bei Belichtung einen Anodenstrom, der über den Spannungsabfall am 1,2-MΩ-Widerstand die Triode der Relaisstufe sperrt. Das im Anodenkreis dieser Stufe liegende Relais R



Schaltung des elektronischen Abblendgerätes „Autronic-Auge"

fällt dann ab und erregt in der Automatikstellung des Fuß-Abblendschalters das Schütz S, das seinerseits die Umschaltung von Fernlicht auf Abblendlicht bewirkt. In diesem Zustand kann — unabhängig von der Lichtmenge, die gerade auf die Fotozelle trifft — durch Betätigung des Hilfs-Fußschalters wieder aufgeblendet werden. Dieser erregt dann über das als Diode geschaltete zweite Röhrensystem das Relais R und läßt dadurch das Schütz S stromlos werden.

Auch wenn die Automatik außer Betrieb ist, werden die Scheinwerferlampen über das Schütz S gesteuert, das dann über den Fuß-Abblendschalter erregt und entregt wird. Die Röhren werden unmittelbar aus der Wagenbatterie geheizt und erhalten ihre Anodenspannung aus einem Transformator mit Zerhacker. Dessen Betriebsspannung beträgt 4 Volt, sie ist durch den 50-Ω-Regler in Verbindung mit einem Eisenwasserstoffwiderstand genau einstellbar.

Der Empfindlichkeitsregler im Fotozellenkopf kann so eingestellt werden, daß die Schaltung nicht nur auf entgegenkommende Wagen reagiert, sondern auch bei sehr gut beleuchteten Straßen automatisch abblendet. Eine Kombination aus Linse und Blende beschränkt dabei den Einfallswinkel des Lichtes für die Fotozelle in der Horizontalen wie in der Vertikalen. Der Fotozellenkopf wird zweckmäßig in der linken unteren Ecke der Windschutzscheibe montiert und wie ein Scheinwerfer ausgerichtet. hgm

(RADIO-ELECTRONICS, Februar 1953, S. 78 und S. 80)

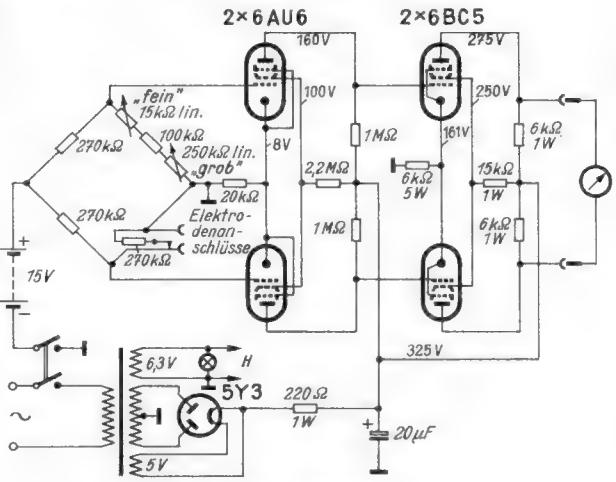
Ein „Lügen-Detektor"

Die unter der Bezeichnung „Lügen-Detektoren" bekannt gewordenen Geräte zur Registrierung physiologischer Effekte bei Gemütsbewegungen zeigen meist mehrere Faktoren gleichzeitig an, z. B. Blutdruck und Hautwiderstand. Für orientierende Versuche auf diesem interessanten Gebiet genügt schon die Messung des Hautwiderstandes.

EDWIN BOHR beschreibt ein hierfür geeignetes Gerät, das im wesentlichen aus einer Brückenschaltung mit nachfolgendem Gegentakt-Gleichstromverstärker besteht (vgl. das *Schaltbild*). Die Gegentaktschaltung erspart die sonst unerläßliche Spannungsstabilisierung und die Einstellung der Arbeitspunkte; sie ist zudem recht einfach. Die Brückenschaltung zeigt keine Besonderheiten mit der Ausnahme, daß im Meßzweig eine Schaltbuchse liegt, die bei nicht angeschlossenen Elektroden einen Festwiderstand in den Zweig legt. Dadurch bleibt die Brücke grob abgeglichen und gleichzeitig ergibt sich die Möglichkeit, bestimmte Stellungen der Grob- und Feinregler als Eichpunkte festzulegen.

Die Brückenspannung wird einer kleinen 15-V-Batterie entnommen, wie sie in Hörhilfen verwendet wird. Die hiervon herrührende positive Vorspannung der Vorstufengitter wird durch den überdurchschnittlich großen Katodenwiderstand kompensiert. Der nachfolgende Gegentaktverstärker ist direkt gekoppelt, damit auch sehr langam verlaufende Spannungsänderungen übertragen werden. Am Verstärkerausgang kann als Anzeigeinstrument ein Strommesser für 0—5 mA oder 5—0—5 mA dienen. Auch kann jedes geeignete Vielfachmeßgerät angeschlossen werden; der Bereichschalter dient dann zum Einstellen der Empfindlichkeit. Für wissenschaftliche Untersuchungen wird man ein registrierendes Meßgerät verwenden.

Als Elektroden können Kupferlitzen dienen, die in Form von Schlingen in 1 bis 2 cm Abstand voneinander dicht über dem Handgelenk oder schräg über Handteller und -rücken angelegt und dort mit Klebe-



Schaltbild eines „Lügen-Detektors"

streifen in ihrer Lage gehalten werden. Man kann sie auch an Stoffbandagen annähen, die durch Schnallenverschluß unverrückbar auf der Abnahmestelle liegen. Bei sehr hohen Hautwiderständen sieht man zweckmäßig eine Elektrode doppelt vor und ordnet sie zu beiden Seiten der anderen Elektrode an.

Allgemein gilt, daß die Ansprechempfindlichkeit mit zunehmender Berührungsfläche zwischen Haut und Elektrode steigt. Die Empfindlichkeit des Gerätes ist im übrigen so hoch, daß schon feuchter Atem, der die Elektroden aus einem halben Meter Entfernung trifft, angezeigt wird. Daher läßt es sich auch für Feuchtigkeitsmessungen wie überhaupt für die Überwachung hoher Widerstandswerte verwenden.

(RADIO & TELEVISION NEWS, Juni 1953, S. 56) hgm

Oszillatorschaltungen für Industrie-Geräte

Für den Entwurf von industriellen Hf-Generatoren bietet ein Sonderdruck der Firma BROWN, BOVERI & CIE, Mannheim, dem Elektronik-Ingenieur wertvolle Unterlagen. Als Beispiele werden erläutert und durchgerechnet: ein 750-Watt-Generator für induktive Erwärmung, ein 150-Watt-Diathermiegerät, ein Ultraschallsender sowie das Blaupunkt-Dauerwellgerät. Sämtliche Schaltungen arbeiten mit strahlungsgekühlten BBC-Sendetrioden. Das bei diesen Anlagen sehr wichtige Anpassungsproblem wird besonders gründlich behandelt, um den besten Wirkungsgrad zu erzielen.

Zwei neuere Metallmeldegeräte

Über Metallmeldegeräte haben wir an dieser Stelle schon des öfteren berichtet (vergl. z. B. ELEKTRONIK Nr. 4/1952, Seite 32 und Nr. 5/1953, Seite 40)[1]. Diese Geräte gehören zu den elektronischen Anwendungen, die sich in den unterschiedlichsten Industrie- und Gewerbezweigen bewährt und bezahlt gemacht haben — verhüten sie doch mit großer Zuverlässigkeit die Beschädigung wertvoller Maschinen und Werkzeuge durch versteckte Metallteile. Über zwei neuere Vertreter dieser Gerätegruppe wurden vom Herstellerwerk Einzelheiten veröffentlicht (PHILIPS

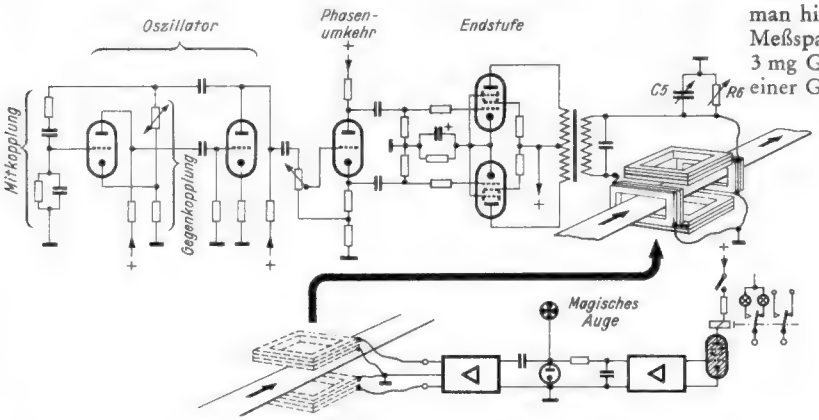


Bild 1. Prinzip eines Metallmeldegerätes, das sich z. B. für die Kontrolle von Schallplattenmassen auf unerwünschte Metallteilchen eignet

Technische Rundschau, Juli 1953, 1...10), aus denen ersichtlich ist, wie abhängig die Konstruktion solcher Geräte von der Art ihrer Verwendung sein kann.

Das eine der beiden Metallmeldegeräte ist vorzugsweise für nichtmetallische Schütt- oder Festgüter gedacht, die mit angenähert kreis- oder quadratförmigem Querschnitt durch die Sucheinrichtung geführt werden können. Wie *Bild 1* zeigt, besteht bei dieser Konstruktion die Metallsucheinrichtung aus zwei das Fördergut umschließenden Spulen, die von einem Nf-Generator so erregt werden, daß sich ihre in den Indikatorspulen induzierten Spannungen normalerweise aufheben. Ein Metallstückchen, das die erste Generatorspule durchwandert, stört bereits das Gleichgewicht der Felder und löst daher in der nachfolgenden Einrichtung ein Alarmsignal oder einen Schaltvorgang aus.

Um leichter eine konstante Ausgangsspannung und eine stabile Frequenz des Generators zu erreichen, wurde der eigentliche Oszillator in RC-Schaltung aufgebaut und so stark gegengekoppelt, daß seine (zur Aufrechterhaltung unverzerrter Schwingungen erforderliche) Verstärkung den Faktor 3 erhält. Dieser Wert wird durch den NTC-Widerstand im Gegenkopplungs-Spannungsteiler konstant gehalten. Die Oszillatorspannung wird über eine Phasenumkehrstufe einer Gegentaktendstufe zugeführt, deren Ausgang die Generatorspulen speist. Die Glieder C5 und R6 dienen dazu, die unvermeidlichen Unterschiede der beiden Generatorspulen zu kompensieren (das Abgleichen erfolgt so, daß das Magische Auge im Indikatorteil Minimum anzeigt).

Die in den Indikatorspulen induzierten Spannungen werden durch einen vierstufigen Verstärker mit zwei Nf-Bandfiltern (zum Ausfiltern des Röhrenrauschens und anderer Störspannungen einschließlich unerwünschter Oberwellen der Generatorspannung) verstärkt und in einer Diode gleichgerichtet.

Der nachfolgende zweistufige Verstärker ist als Wechselspannungsverstärker ausgelegt, um nur die von Metallteilchen verursachten Spannungsstöße (nicht aber langsamere Gleichspannungsänderungen) soweit zu verstärken, daß sie zum Zünden des Thyratrons in der Relaisstufe ausreichen. Um nicht nur bei Eisenteilchen (Permeabilitätsänderung),

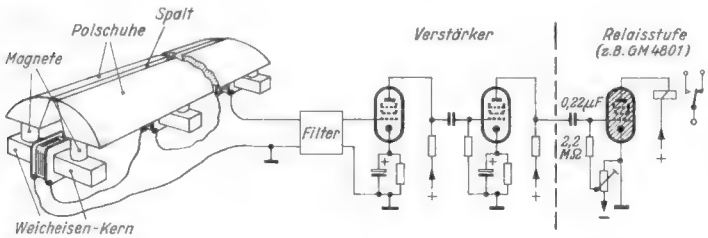


Bild 2. Schema eines Metallmeldegerätes für die Überwachung von Textilbahnen und ähnliche Aufgaben

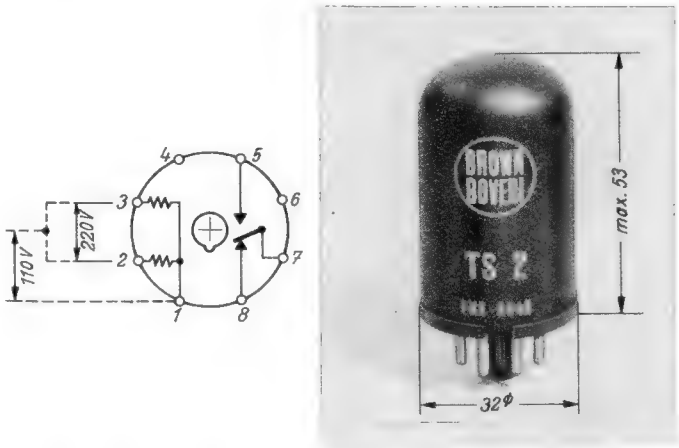
sondern auch bei Fremdkörpern aus Nichteisenmetallen (Wirbelstromeffekte) eine gute Ansprechempfindlichkeit zu erhalten, hat sich eine mittlere Frequenz von 1400 Hz bewährt, auf die der Generator und die Bandfilter des Indikatorverstärkers abgestimmt sind. Bei dieser Frequenz ist dann die Empfindlichkeit um so höher, je kleiner die Generator- und Suchspulen gehalten werden können. Bei einer Durchlaßöffnung von 16 cm² können noch Eisenteilchen von nur 0,1 mg Gewicht nachgewiesen werden, während Nichteisenteilchen etwa viermal größer sein müssen. Bei hohen Ansprüchen an die Empfindlichkeit müssen die Anodenspannungen stabilisiert werden.

Wesentlich einfacher und robuster kann ein Metallmeldegerät aufgebaut sein, das nur der Überwachung bandförmiger — also flacher — Stoffe auf unerwünschte Eisenteilchen dienen soll. Nach *Bild 2* kommt man hier mit einem magnetischen Kreis mit staubdicht verschlossenem Meßspalt aus. Bei dieser Anordnung löst bereits ein Eisenteilchen von 3 mg Gewicht, das im Abstand von 3 mm den 5 mm breiten Spalt mit einer Geschwindigkeit von 15 m/min überquert, Alarm aus. Allerdings wird hierbei ein Eingangsfilter vorausgesetzt, das aus der Umgebung einstreuende Fremdspannungen von Netzfrequenz aussiebt. Es kann verhältnismäßig einfach sein, weil die von Eisenteilchen ausgelösten Spannungsstöße vorwiegend Komponenten mit wesentlich niedrigeren Frequenzen (5...25 Hz) enthalten. Das Thyratron kann in dieser Schaltung von Hand oder selbsttätig (verzögert und vorübergehend) durch den von ihm eingeleiteten Schaltvorgang gelöscht werden. Soll das Gerät jedoch zur Zählung eisenhaltiger Güter (z. B. Konservendosen) benutzt werden, so genügt eine in Serie mit dem Kopplungskondensator vor das Thyratrongitter geschaltete Kristalldiode (Katode an Gitter), um Störungen durch die große Zeitkonstante des Thyratron-Gitterkreises zu verhindern. *hgm*

[1]) Beilagen zur Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU 1952, Heft 16 und 1953, Heft 13.

Der neue BBC-Thermoschalter TS 2

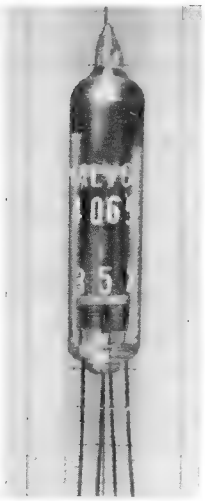
Die in elektronischen Steuergeräten viel benutzten Thyratrons mit Oxydkatoden sowie Quecksilberdampf-Gleichrichterröhren dürfen bekanntlich erst nach der Anheizzeit belastet werden. Das bedeutet, daß erst 30 bis 300 Sekunden (je nach Röhrentyp) nach Einschalten der Heizung die Anodenspannung bzw. die Last angelegt werden darf.



BBC-Thermoschalter in Form einer Röhre; links daneben die Sockelschaltung

Zu diesem Zweck verwendet man gern Thermoschalter, wie den seit kurzem in verbesserter Ausführung erhältlichen Thermoschalter TS 2 der BROWN, BOVERI & CIE AG, dessen Ansicht und Sockelschaltung hier im *Bild* wiedergegeben sind. Die Heizwicklung ist symmetrisch geteilt, so daß sie bei Serienschaltung unmittelbar mit 220 V, bei Parallelschaltung mit 110 V Gleich- oder Wechselspannung gespeist werden kann. Die Heizleistung beträgt etwa 3,5 Watt, während die Verzögerungszeit mittels einer Schraube stetig zwischen 2 und 5 Minuten (normal: 3,5 Min.) verändert werden kann. Mit max. 3 A Schaltstrom bei 50 V Gleichspannung oder 220 V Wechselspannung (ohmsche oder phasenkompensierte Last) können auch größere Schaltschütze zuverlässig gesteuert werden. Da der neue Thermoschalter mit einem Umschaltkontakt ausgestattet wurde, lassen sich mit seiner Hilfe auch ungewöhnliche Schaltungsaufgaben lösen.

Die äußere Form gleicht der einer Empfängerröhre: der Kolben gewährleistet einen guten Staub- und Feuchtigkeitsschutz und der Octalsockel erleichtert die Auswechslung nach Ablauf der garantierten Kontaktlebensdauer von mindestens 10 000 Schaltungen. hgm



Valvo-Elektrometertriode 4065 in natürlicher Größe

Valvo-Elektrometerröhre 4065

Eine Elektrometertriode mit einem Isolationswiderstand von mehr als 250 MΩ zum Bau sehr hochohmiger Spannungsmesser und Zählgeräte wird von der *Elektro-Spezial GmbH* geliefert. Die Röhre wird in Subminiatur-Ausführung *(Bild)* hergestellt. Zum Betrieb werden nur 13 mA Heizstrom bei 1,25 V Heizspannung benötigt. Die Anodenspannung soll 9 V nicht überschreiten, um Gitterströme zu vermeiden.

Kenndaten:

Anodenspannung	U_a	9 V
Anodenstrom	I_a	100 µA
Gittervorspannung	U_g	—2,5 V
Steilheit	S	80 µA/V
Verstärkungsfaktor	µ	1,7
Gitterstrom	I_g	$12{,}5 \cdot 10^{-14}$ A

Damit bei der Montage das Glas nicht angegriffen wird, müssen die Anschlußdrähte in mindestens 12 mm Entfernung vom Sockel gelötet werden. — Preis der Röhre: 90 DM.

Neues elektronisches Zählgerät

Die in der ELEKTRONIK 1953, Nr. 7, Seite 56[1]), ausführlich beschriebene Zählröhre E 1 T der Elektro-Spezial GmbH erlaubt in einem neuentwickelten Zählgerät Zählgeschwindigkeiten bis zu 2,5 Millionen Registrierungen pro Minute. Dieses Zählgerät besteht aus den folgenden, in einem Gehäuse *(Bild 1)* zusammengefaßten Baugruppen, die gleichzeitig oder getrennt verwendet werden können.

1. Zwei vollkommen gleiche, je sechs Dekaden enthaltende *Zähler* mit den dazugehörigen Eingangs- und Impulsformerstufen. Die Zählgeschwindigkeit beträgt maximal 45 000 Impulse je Sekunde. Die Eingangsspannung muß 20 bis 50 V an 50 kΩ erreichen, ihre Kurvenform ist bedeutungslos.

2. *Impulsverstärker* hoher Empfindlichkeit, um auch kleine Eingangsspannungen, wie sie von Fotozellen oder Geiger-Zählröhren geliefert werden, verarbeiten zu können.

3. Magnetisch *geregelter Hochspannungsteil* zur Erzeugung einer Gleichspannung von 0 bis 1100 V als Betriebsspannung für Fotozellen und Zählrohre. Die eingestellte Spannung wird durch ein Meßinstrument angezeigt.

4. *Kleinlautsprecher mit Verstärker* zur akustischen Überwachung der Impulsfolge.

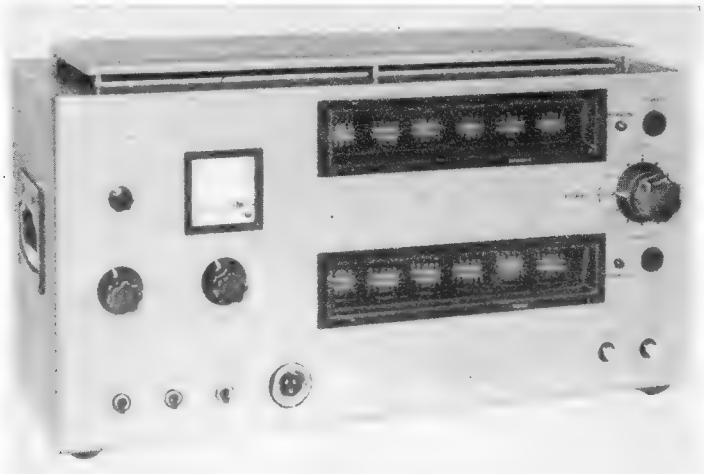


Bild 1. Vielseitiges elektronisches Zählgerät der Mela KG, München

5. *Vorwählstufe*, die nach Erreichen einer in Zehnerstufen wählbaren Impulsfolge oder einer bestimmten Zeit den Zählvorgang selbsttätig unterbricht.

6. *Ausgangsstufe*, die bei Erreichen der vorgewählten Impulszahl einen kräftigen Ausgangsimpuls zur Steuerung äußerer Vorgänge liefert.

Der obere der beiden Dekadenzähler kann z. B. als Zeitmesser verwendet werden. Gibt man die Netzfrequenz darauf, so sind Zeitintervalle von 1/100 Sekunde abzulesen. Höhere Genauigkeiten, z. B. zur Messung fotografischer Verschlüsse, werden durch Anlegen einer quarzgesteuerten höheren Frequenz erreicht.

Der zweite (untere) Zähler ist als eigentlicher Impulszähler gedacht. Mit Hilfe des Impulsverstärkers kann seine Empfindlichkeit auf 80 mV gesteigert werden, so daß Zählrohre und Fotozellen unmittelbar angeschlossen werden können.

Die Vorwählstufe dient dazu, die Registrierung nach Ablauf einer vorher eingestellten Zeit oder Impulszahl zu unterbrechen. Gleichzeitig wird hierbei ein starker Ausgangsimpuls (maximal 100 mA) zur Steuerung äußerer Vorgänge ausgelöst. Auf diese Weise können, um ein Beispiel zu nennen, je 100 Stück eines bestimmten Erzeugnisses abgezählt werden, damit sie in eine gemeinsame Kiste verpackt werden können. Die selbsttätige Abschaltung kann bei Steuerung durch die Netzfrequenz entweder nach einer bestimmten Zeit, nämlich nach 1, 10, 100, 1000 oder 10 000 Sekunden oder nach einer bestimmten Anzahl von Impulsen (10 bis zu 1 Million) erfolgen. *Bild 2* zeigt den Vorwähler hierfür.

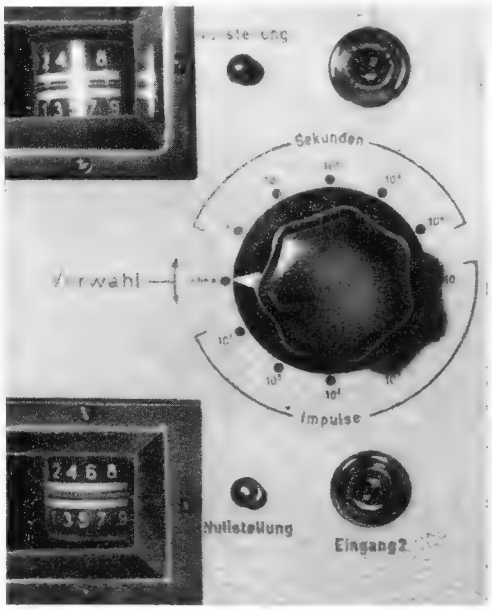


Bild 2. Vorwählerzum selbsttätigen Unterbrechen des Zählvorganges

Bei Zählgeschwindigkeiten bis zu 5000 Impulsen je Sekunde arbeitet die Einrichtung absolut genau. Bei schnelleren Zählfolgen bis maximal 45 000 Impulsen pro Sekunde beträgt der Fehler höchstens ± 2 Impulse. Er ist jedoch unabhängig von der Meßzeit.

Hersteller: MELA KG, München 25.

Pflege von Hochleistungsröhren

Betriebssicherheit und lange Lebensdauer gehören zu den wichtigsten Forderungen an elektronische Einrichtungen. Während bei einem Rundfunkempfänger ein vorübergehender Ausfall nur eine unangenehme Störung darstellt, kann das Versagen einer elektronischen Einrichtung erhebliche wirtschaftliche Nachteile verursachen. Betriebssicherheit und Lebensdauer hängen aber in hohem Maße von den Heizspannungen und der Anheizzeit der in elektronischen Geräten verwendeten Gleichrichterröhren und Thyratrons ab. Für die mit Quecksilberdampf oder mit Gas gefüllten Röhren ist charakteristisch, daß sie mit verhältnismäßig großen Strömen arbeiten und einen sehr geringen inneren Spannungsabfall zwischen Katode und Anode (etwa 10 bis 18 V) besitzen. Ihre Nickelkatode ist mit einer relativ dicken Oxydschicht eines Erdalkalimetalls bedeckt, das eine hohe Elektronenemission gewährleistet. Die Emissionsausbeute beträgt bis über 100 mA/W. Zum Vergleich sei angegeben, daß bei einer modernen Endröhre wie der EL 84 die Emission maximal nur 15 mA pro Watt Heizleistung beträgt.

Um nachdrücklich auf diese Verhältnisse hinzuweisen, brachte die Firma BROWN, BOVERI & CIE AG, Mannheim, unter dem Titel „Nützliche Hinweise zur Verlängerung der Lebensdauer und Erhöhung der Betriebssicherheit von Gleichrichterröhren und Thyratrons" eine Druckschrift von 16 Seiten Umfang im DIN-A-5-Format heraus. Diese Schrift enthält genaue Anweisungen zur richtigen Behandlung von Gleichrichterröhren und Thyratrons. So werden z. B. besprochen: Automatische Heizspannungsregelung, intermittierender und periodischer Betrieb, Schaltung des Heizkreises, Inbetriebnahme und Anlaßvorgang, Betriebshinweise und Regelbarkeit der abgegebenen Gleichspannung.

Diese Schrift bietet besonders dem Elektronik-Ingenieur in der Industrie, der sich mit Steuerungs- und Regelungstechnik befaßt, wertvolle Unterlagen für die mechanische und elektrische Behandlung von Hochleistungsröhren.

[1]) Beilage zur Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU 1953, Heft 19

Aus der Welt des Kurzwellenamateurs

Kurzwellenspulen und Kurzwellenkreise für den Bereich von 10 bis 100 m

Ein großer Teil der technischen Anfragen, die ständig auf den Redaktionstisch flattern, betrifft die Frage nach der Windungszahl von Kurzwellenspulen. Während die Berechnung von Eisenkernspulen für die Normalwellenbereiche verhältnismäßig einfach ist, wenn man den Kernfaktor des betreffenden Hf-Kernes kennt, ist der Rechenvorgang bei Kurzwellenspulen wesentlich schwieriger. Die Gründe hierfür sind darin zu suchen, daß bei einlagigen Zylinderspulen keine einfache Beziehung zwischen Induktivität und Windungszahl besteht, da letztere vom Verhältnis Wickellänge zu Durchmesser abhängt und dieses Verhältnis wieder von der Windungszahl bestimmt wird. Außerdem werden Wickelkörper mit ganz verschiedenem Durchmesser verwendet und schließlich ist auch noch der Einfluß des meist vorgesehenen Abgleichkernes zu berücksichtigen.

Die folgende Abhandlung weist einen Weg, wie man ohne großen Rechenaufwand Kurzwellenspulen und Kurzwellenkreise mit praktisch ausreichender Genauigkeit vorausberechnen und dimensionieren kann.

Die Berechnung von KW-Spulen

Die Induktivität L eng gewickelter Zylinderspulen läßt sich mit der Formel (1) aus Windungszahl n, Spulendurchmesser D und der aus Drahtdurchmesser d und Windungszahl ermittelten Wickellänge l ziemlich genau berechnen [1].

Beispiel: n = 10 Wdg., D = 2 cm, d = 0,5 mm. l = 10 · 0,5 = 5 mm, l/D = 5/20 = 0,25.

$L = 0{,}01 \cdot 100 \cdot 2 / (0{,}45 + 0{,}25) = \mathbf{2{,}85\ \mu H}$.

Die Berechnung der für eine gewünschte Induktivität L notwendigen Windungszahl n ist dagegen nicht ohne weiteres möglich, weil die Wickellänge l bei gewähltem Drahtdurchmesser von der Windungszahl bestimmt wird, deren Wert wieder vom Verhältnis l/D abhängt und erst durch die Rechnung ermittelt werden soll.

Eine wesentliche Vereinfachung der Formel (1) und damit eine Berechnungsmöglichkeit für die erforderliche Windungszahl ergibt sich jedoch, wenn man das Verhältnis l/D = 1 annimmt (Wickellänge = Durchmesser). Dadurch werden die Formeln (1a, 2a) vom Verhältnis l/D unabhängig und sowohl Induktivität L als auch die erforderliche Windungszahl n lassen sich sehr einfach berechnen.

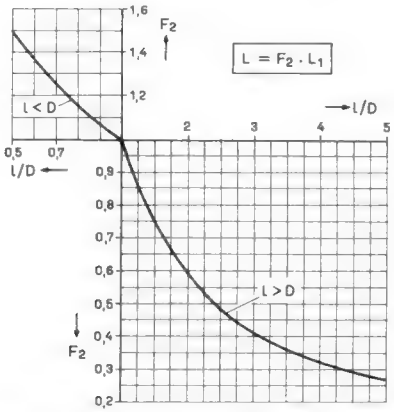


Bild 2. Korrektionsfaktor F_2 zur Ermittlung der Induktivität

Praktisch von größerer Bedeutung dürfte jedoch die Möglichkeit sein, unter Benützung der Formel (2a) die erforderliche Windungszahl n_1 zunächst für l/D = 1 zu berechnen und diesen Wert dann mit einem Faktor zu multiplizieren, der vom Verhältnis l/D abhängt.

Durch graphische Darstellung der Beziehungen zwischen L_1 und n_1 für die gebräuchlichen Werte der Spulendurchmesser D **(Bild 1)** sowie der notwendigen Korrektionsfaktoren F_2 **(Bild 2)** und F_1 **(Bild 3)** kann man den Rechenaufwand auf ein Minimum reduzieren und sowohl die erforderliche Windungszahl n für eine gewünschte Induktivität L als auch die Induktivität L einer gegebenen Spule mit n Windungen leicht ermitteln.

Bei größeren Abweichungen des Verhältnisses l/D vom Wert 1 ist lediglich im ersten Fall eine nochmalige Korrekturrechnung zweckmäßig, um die durch Änderung der Windungszahl verursachte Änderung des Wertes von l/D zu berücksichtigen.

Beispiel: a) Gewünscht wird eine Spule mit einer Induktivität L = 5 µH, die auf einem Körper von 20 mm ⌀ mit einem Draht von 0,8 mm ⌀ gewickelt werden soll.

Aus Bild 1 entnimmt man hierfür zunächst unter der Annahme l = D eine erforderliche Windungszahl n_1 = 19 Wdg. Bei eng gewickelter Spule ergibt dies eine Wickellänge von

l = 19 · 0,8 = ca. 15 mm

und ein Verhältnis

l/D = 15/20 = 0,75.

Hierfür entnimmt man aus Bild 3 den Korrektionsfaktor F_1 = 0,9. Die erforderliche Windungszahl reduziert sich dadurch auf 19 · 0,9 = 17 Wdg. Dadurch ändert sich aber die Wickellänge auf

l = 17 · 0,8 = 13,5 mm

und das Verhältnis l/D auf 13,5/20 = 0,675. Hierfür ist nach Bild 3

$F_1 = 0{,}87$

und die Windungszahl wäre daher nochmals zu korrigieren auf

n = 19 · 0,87 = **16,5 Wdg.**

b) Eine Spule besitzt 30 Wdg. mit 0,5-mm-Draht auf einem Spulenkörper von 10 mm ⌀. Wie groß ist die Induktivität?

Wir entnehmen zunächst aus Bild 1 den Wert L_1 = 5,6 µH. Da die Wickellänge

l = 30 · 0,5 = 15 mm,

so ist

l/D = 15/10 = 1,5

und aus Bild 2 finden wir hierfür den Korrektionsfaktor F_2 = 0,74. Die tatsächliche Induktivität beträgt daher

L = 5,6 · 0,74 = **4,1 µH.**

Der Multiplikationsfaktor F_2 (Bild 2) gestattet es auch, in einfacher Weise den Einfluß der Induktivitätsänderung abzuschätzen, die sich durch Auseinanderziehen bzw. durch Zusammendrücken der Wicklung einlagiger Spulen erreichen läßt.

Zieht man z. B. die Wicklung einer Spule mit l/D = 2 auf l/D = 3 auseinander, dann verringert sich ihre Induktivität nach Bild 2 vom Verhältniswert 0,6 auf 0,4, d. h. auf

100 · 0,4/0,6 = 67 % bzw. um 33 %.

Berücksichtigung des Windungsabstandes

Sind die Windungen der Spule nicht eng aneinanderliegend gewickelt, dann erhöht sich die Induktivität gegenüber den durch Formel (1, 2) errechneten Werten auf den nach Formel (3) zu ermittelnden Wert L' [2].

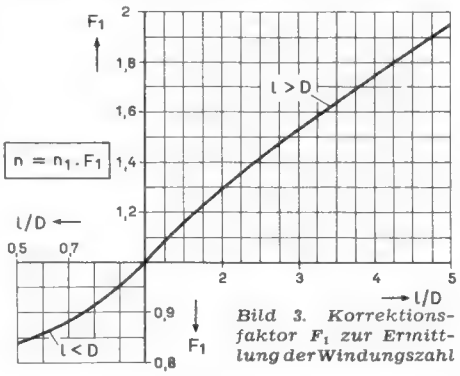


Bild 3. Korrektionsfaktor F_1 zur Ermittlung der Windungszahl

Im Additionswert dieser Formel ist ein Faktor k enthalten, der vom Verhältnis Windungsabstand a (von Drahtmitte zu Drahtmitte gerechnet) zu Drahtdurchmesser d abhängt; k kann aus folgender Tabelle entnommen werden:

a/d =	2	3	4	5	6	8	10
k =	0,004	0,006	0,008	0,009	0,01	0,012	0,015

Da der Summand linear mit der Windungszahl zunimmt, während die Induktivität L für enge Wicklung quadratisch mit der Windungszahl steigt, so spielt diese Zusatzinduktivität praktisch nur bei kleiner Windungszahl oder großem Verhältnis a/d (Windungsabstand a groß gegenüber dem Drahtdurchmesser d) eine Rolle.

Beispiel: Eine Spule sei mit n = 10 Wdg. 1-mm-Draht mit a = 2 mm Windungsabstand auf einen Körper mit D = 15 mm ⌀ gewickelt.

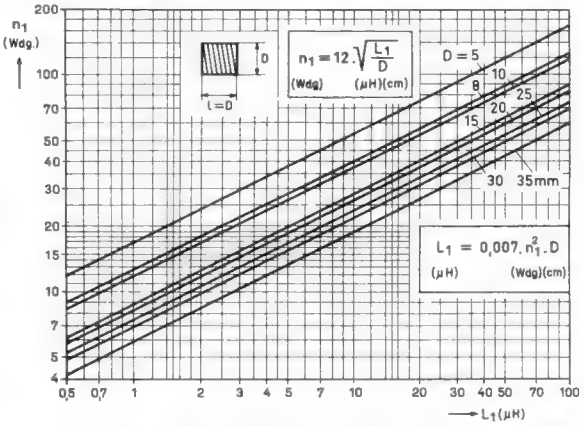


Bild 1. Zusammenhang zwischen Induktivität L_1 und Windungszahl n_1 einer einlagigen Zylinderspule mit l = D für Werte des Spulendurchmessers von 5 bis 35 mm. Die Korrektionsfaktoren nach Bild 2 und 3 gestatten damit auch die Berechnung von Spulen mit von 1 abweichendem l/D-Verhältnis

Die Induktivität L 1 ergibt sich zunächst aus Bild 1 mit 1,3 µH. Bei

l/D = 2 · 10/15 = 1,33

ist F 2 = 0,8 (Bild 2) und daher

L = 1,3 · 0,8 = **1,05 µH.**

Für a/d = 2/1 = 2 ist nach obiger Tabelle k = 0,004 und daher

L' = 1 + 0,004 · 10 · 1,5 = 1 + 0,06 = **1,06 µH** und daher praktisch gleich L.

Berücksichtigung eines Abgleichkernes

Einlagige KW-Spulen besitzen meist einen Abgleichkern. Die induktivitätserhöhende Wirkung dieses Kernes ist bedeutend geringer als bei mehrlagigen Spulen und sie ist vom Durchmesser des Kernes sowie von der Permeabilität des betreffenden Eisens abhängig. Sie liegt, wie die durchgeführten Messungen ergaben, zwischen 20 und 50 %.

Praktisch genügt es daher, die Windungszahl gegenüber den für die eisenlose Spule errechneten Wert von 10 bis 20 % geringer zu wählen, um einen entsprechenden Abgleichbereich zu erhalten.

Mehrlagige KW-Spulen für höhere Induktivitätswerte verhalten sich dagegen, bei der meist üblichen schmalen Wicklungsbreite, ähnlich wie Normalwellenspulen mit Hf-Kern. Sie werden daher bei bekanntem Eisenfaktor k_E zweckmäßig mit Hilfe der für solche Spulen gültigen Formel (4) berechnet.

Ist der Kernfaktor nicht bekannt, dann wickelt man zunächst eine Probespule mit 50 oder 100 Windungen, mißt die Induktivität [3] und errechnet den Kernfaktor nach Formel (5). Zu beachten ist dabei, daß der Kernfaktor von Wickelbreite und Wickelhöhe abhängt und daher einem bestimmten Wickelkörper zugeordnet ist. Bei den üblichen Wickelbreiten von 3 bis 5 mm ist der Einfluß der Wickelbreite jedoch zu vernachlässigen.

Dimensionierung von Kurzwellenkreisen

Die praktische Dimensionierung von KW-Schwingkreisen unter Benützung der beschriebenen Spulenberechnung soll an einigen Beispielen erläutert werden.

Die für eine bestimmte Resonanzfrequenz notwendige Induktivität L hängt von der vorhandenen Parallelkapazität C_p ab. Diese ergibt sich aus der Summe aller vorhandenen Teilkapazitäten, das sind Eigenkapazität der Spule, parallelgeschaltete Kreiskapazität und parallelwirkende Verdrahtungs- und Röhren- bzw. Eingangskapazitäten (z. B. Antennenkapazität).

Bei Abstimmkreisen berechnet man die Induktivität für den Bereichsanfang, wobei die Anfangskapazität des Drehkondensators in die Parallelkapazität eingeht. Der Variationsbereich des Abstimmkreises ergibt sich dann mit der Wurzel aus der durch den Drehkondensator erzielbaren Kapazitätsvariation. Ist dagegen eine bestimmte Frequenzvariation erwünscht, dann ist dazu eine Kapazitätsvariation vom Quadrat der Frequenzvariation erforderlich.

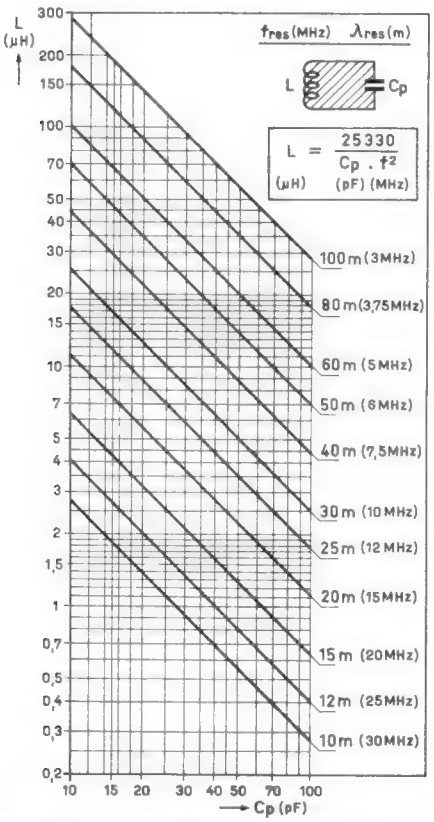


Bild 4. Erforderliche Induktivität L in Abhängigkeit von der wirksamen Kreiskapazität C_p für den Bereich von 10 bis 100 m (30 bis 3 MHz)

Die für eine bestimmte Resonanzfrequenz bzw. Wellenlänge erforderliche Induktivität L kann in Abhängigkeit von der wirksamen Parallelkapazität für den Wellenbereich von 10 bis 100 m (Frequenzbereich 30 bis 3 MHz) ohne Rechnung aus **Bild 4** entnommen werden.

Beispiel: a) Ein Abstimmkreis für das 25-m-Band (12 MHz) erfordert bei einer vorhandenen Parallelkapazität $C_p = 50$ pF nach Bild 4 eine Induktivität **L = 2,2 µH.**

Soll ein Bereich von 600 kHz überstrichen werden, so ist eine Frequenzvariation von 12,6/12 = 1;05 bzw. eine Kapazitätsvariation von 1,1 erforderlich. Die Kapazität des Kreises muß sich daher von 50 auf 50 · 1,1 = 55 pF ändern lassen.

So kleine Kapazitätsvariationen werden meist durch Bandspreizschaltungen erzielt, wobei dem Drehkondensator eine Serienkapazität C_s vorgeschaltet und zur Erzielung der nötigen Kreisstabilität eine Kapazität C_p parallel geschaltet wird [4].

Die zur Festlegung des Bereichsanfanges notwendige Induktivität L einer solchen Schaltung kann in Abhängigkeit von der aus der Serien-Parallelschaltung zu ermittelnden Anfangskapazität C_{Amin} ebenfalls aus Bild 4 entnommen werden ($C_{Amin} = C_p$).

Dimensionierung eines Zf-Bandfilters für 10,7 MHz

Die für UKW/FM-Super benötigten Zf-Bandfilter erhalten im allgemeinen Kreiskapazitäten von 20 bis 50 pF.

Die erforderliche Induktivität ergibt sich nach Bild 4, z. B. bei $C_p = 50$ pF mit **L = 5 µH.**

Diese Induktivitäten stellt man aus mehrlagigen Eisenkernspulen geringer Wickelbreite her, die zur Erzielung der notwendigen losen Bandfilterkopplung im Abstand von einigen Zentimetern auf einen länglichen Wickelkörper aufgebracht werden.

Die erforderliche Windungszahl kann bei bekanntem Kernfaktor nach Formel (4) errechnet werden und ergibt sich z. B. für obigen Wert, bei einem Kernfaktor $k_E = 8$ zu

$$n = 8 \cdot \sqrt{5} = 18 \text{ Wdg.}$$

Zur Erzielung der für FM notwendigen Bandbreite von z. B. 250 kHz ist eine Kreisgüte

$$Q = 10{,}7/0{,}25 = \text{ca. } 40$$

erforderlich.

Da der Blindwiderstand einer Induktivität von 5 µH bei 10,7 MHz den Wert XL = 6,3 · 10,7 · 5 = 330 Ω besitzt, so darf der Resonanzwiderstand zur Einhaltung der vorgegebenen Kreisgüte nur den Wert von $R_{res} = 330 \cdot 40 = 13\,000\ \Omega$ besitzen.

Man wickelt deshalb solche Spulen aus Volldraht und dämpft die Kreise erforderlichenfalls durch einen Parallelwiderstand (20 bis 50 kΩ).

Zur Erzielung kritischer Kopplung muß das Produkt Kreisgüte × Kopplungsfaktor = Q · k = 1 sein. Bei einer Kreisgüte Q = 40 beträgt daher der erforderliche Kopplungsfaktor k = 1/40 = 0,025 oder 2,5 %. Vielfach arbeitet man mit etwas überkritischer Kopplung (k · Q = 1...2).

Abschließend soll besonders darauf hingewiesen werden, daß es sinnlos ist, bei der Berechnung solcher Spulen eine übergroße Genauigkeit anzustreben. Abgesehen davon, daß es nicht möglich ist, die verschiedenen Einflüsse genau zu erfassen, hat man beim Abgleich durch Trimmer oder Eisenkern bzw. durch Zusammenschieben oder Auseinanderziehen der Wicklung einlagiger Spulen genügend Spielraum, um die gewünschte Frequenzeinstellung zu erreichen. Aus diesem Grunde dürfte die oben angegebene Berechnungsmethode für die Praxis ausreichende Ergebnisse liefern.

L. Ratheiser, Wien

Die notwendigen Berechnungsformeln

(1) Induktivität einlagiger Spulen (eng gewickelt):

$$L\,(\mu H) = \frac{0{,}01 \cdot n^2 \cdot D}{0{,}45 + 1/D} \qquad (cm)$$

(2) Windungszahl für eine gegebene Induktivität L:

$$n = 10 \cdot \sqrt{\frac{0{,}45 + 1/D}{D}} \qquad \frac{(\mu H)}{(cm)}$$

(1a) Induktivität für l = D:

$$L_1\,(\mu H) = 0{,}0068 \cdot n^2 \cdot D \qquad (cm)$$

(2a) Windungszahl für l = D:

$$n_1 = 12 \cdot \sqrt{L/D} \qquad (\mu H)/(cm)$$

(3) Induktivität bei Berücksichtigung des Windungsabstandes a:

$$L'\,(\mu H) = L + k \cdot n \cdot D \qquad (cm)$$

(k siehe Tabelle im Text auf S. 133)

(4) Erforderliche Windungszahl einer mehrlagigen Eisenkernspule:

$$n = k_E \cdot \sqrt{L} \qquad (\mu H)$$

(5) Kernfaktor eines Hf-Kernes (L gemessen):

$$k_E = \frac{n}{\sqrt{L}} \qquad (\mu H)$$

Literatur:

[1] F. Benz: Einführung in die Funktechnik (1950), Seite 102, Springer-Verlag, Wien.

[2] A. Müller, Größenbestimmungen einlagiger Zylinderspulen DL.—QTC 12/51, Seite 485.

[3] E. Braun: LCF-SIMPLEX. ÖRS 2/53, Seite 32.

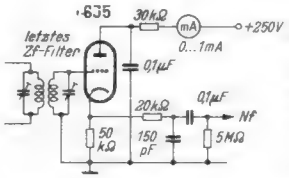
[4] H. Brauns Verkürzungs- und Parallelkapazitäten bei kW-Bandspreizung. FUNKSCHAU 1949, Heft 3, Seite 46.

Katodendetektor mit S-Meter

Die hier dargestellte **Schaltung** ergibt eine sehr verzerrungsarme AM-Gleichrichtung und gleichzeitig eine Abstimmanzeige an einem Milliamperemeter, das sich leicht als S-Meter für KW-Amateurempfänger eichen läßt.

Für die gleichzurichtende Zwischenfrequenzspannung kann man die Gitter-Katoden-Strecke der Röhre zunächst als Diode betrachten. Der 50-kΩ-Widerstand wirkt hierbei als Arbeitswiderstand, an dem die Nf-Spannung abfällt. Der Katodenwiderstand erzeugt außerdem eine sehr hohe negative Vorspannung für das Triodensystem. Das Gitter ist dadurch so stark negativ, daß im Gegensatz zur üblichen Diodengleichrichtung kein Strom im Diodenkreis fließt. Damit entfällt die Bekämpfung des letzten Zf-Kreises mit allen ihren Nachteilen. Die Anordnung wirkt also ähnlich wie ein Richtverstärker oder Anodengleichrichter[1]). Da der Katodenwiderstand gleichzeitig Anodenwiderstand ist, tritt eine sehr starke Gegenkopplung auf. Die Gleichrichtung ist dadurch sehr verzerrungsarm. In England und in den USA, wo die Schaltung neuerdings viel empfohlen wird, nennt man sie wegen der geringen Belastung des letzten Kreises „infinite impedance detektor", also „Gleichrichter mit unendlich hohem Widerstand". Eine kürzere Bezeichnung lautet: „Katodendetektor" in Anlehnung an die Schaltung eines Katodenverstärkers. Dieser Name erscheint einprägsam und zweckmäßig, denn beide Schaltungen unterscheiden sich nur durch die Größe der Gittervorspannung.

Bei größer werdender Signalspannung steigt der Anodenstrom des Katodendetektors an, wie bei jedem Richtverstärker. Die Stärke des Stromes hängt dabei von der Amplitude der Trägerfrequenz ab. Das Milliamperemeter im Anodenkreis kann also als Abstimm-Meter dienen. Von Vorteil ist dabei, daß der Zeiger bei größerer Spannung nach rechts ausschlägt, ohne



Verzerrungsarme AM-Gleichrichterschaltung mit einer Triode. Das Anodenstrom-Instrument dient gleichzeitig als Abstimm-Meter

daß empfindliche Brückenschaltungen dazu erforderlich sind, wie sonst bei einem S-Meter, das die Anodenströme geregelter Röhren anzeigt. Die starke Gegenkopplung durch den hohen Katodenwiderstand macht die Anordnung sehr stabil, so daß die Anzeige unabhängig von Netzspannungsschwankungen ist. Der Katodendetektor erfordert allerdings eine gewisse Mindestspannung für gute Wiedergabequalität und ausreichende Ausschläge am Instrument. Daher soll der Empfänger, bei dem diese Schaltung angewendet wird, mindestens zwei hochverstärkende Zf-Stufen besitzen.

(Nach Radio Electronics, Jan. 1954, Seite 172).

[1]) Vgl. „Funktechnik ohne Ballast", 2. Aufl., Seite 83, Franzis-Verlag, München.

Magnettonaufsetzer für Plattenspieler

Nachstehend wird ein preiswerter Tonbandzusatz für einen Plattenspieler beschrieben, der den Vorzug besitzt, daß man augenblicklich von Platten- auf Bandspielen übergeben kann, ohne daß Teile abmontiert oder Leitungen gelöst werden müssen.

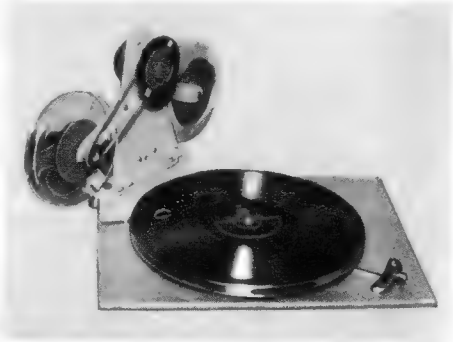
Der hier beschriebene Magnetton-Aufsetzer kann ohne besondere Schwierigkeiten auf jeden Plattenspieler aufgebaut werden. Infolge der niedrigen Bauhöhe, die jedem Laufwerk angepaßt werden kann und durch die schwenkbaren Hebelarme, welche die Spulenauflageteller tragen, ist den vorhandenen Raumverhältnissen leicht Rechnung zu tragen.

Das Gerät ist für 180-m-Tonbandspulen geeignet, kann aber auch für 350-m-Spulen eingerichtet werden, wenn der Raum im Plattenspieler ausreicht und der Motor stark genug ist. Die Spieldauer beim 180-m-Tonband und Doppelspurköpfen beträgt bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s 2 × 15 Minuten und bei 9,5 cm/s 2 × 30 Minuten, also eine Stunde. Eine 350-m-Spule würde fast die doppelte Spieldauer erreichen!

Der besondere Vorteil dieses Aufsetzers besteht darin, daß der Teil des Gerätes, der auf dem Plattenspieler aufliegt, klappbar eingerichtet ist. Man kann also augenblicklich durch Herunterklappen des Aufsetzers auf Tonbandspielen übergehen und durch Hochklappen wie bisher Schallplatten abspielen, ohne das der Aufsetzer stört. Weiterhin besteht die Möglichkeit, die laufende Aufnahme sofort abzustoppen, indem man den klappbaren Adapterteil einfach ein klein wenig abhebt. Das Band bleibt dann stehen, während der Motor weiterläuft. Läßt man den klappbaren Teil wieder herunter, dann läuft das Band sofort wieder an. Es sind also keine an- oder ablaufenden Heultöne zu hören. Dieser „Schnellstop" ermöglicht unerwünschte Stellen wie Händeklatschen, Ansagen, Pausen und dgl. auszublenden, wodurch viel Tonband gespart wird. Besonders bei Mikrofonaufnahmen ist der Schnellstop vorteilhaft, da hierbei oft Pausen auftreten, die ausgeblendet werden können.

Mechanischer Aufbau

Wie aus **Bild 1** zu ersehen ist, besteht der Aufsetzer aus den beiden Teilen A und B. Teil B ist auf dem Plattenspielerboden befestigt, während Teil A durch zwei Gelenke mit Teil B verbunden ist und auf- und abgeklappt werden kann. Auf Teil A sind folgende Bedienungsteile angeordnet: Umschalter für Wiedergabe, für Aufnahme über Rundfunk und Aufnahme über Mikrofon. Ferner sitzen darauf die Mikrofonanschlußbuchsen und der Schalter zum Ein- und Ausschalten der Heizung des Magnettonverstärkers.

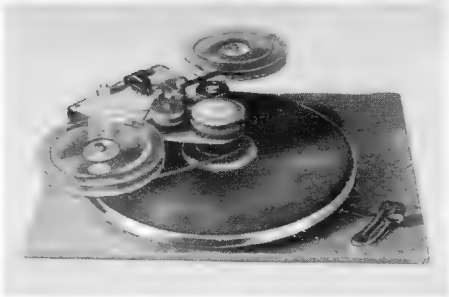


Tonbandaufsetzer zum Plattenspielen hochgeklappt

Wie aus **Bild 2** zu ersehen ist, besitzt Teil B auf der Rückseite mehrere Löcher, die zur Durchführung der Verbindungsleitungen vom Verstärker zu den Köpfen, Umschaltern usw. dienen.

Auf der Oberseite von Teil A befinden sich die Tonrolle, die beiden Bandumlenkstifte und die Köpfe. Unterhalb sitzt der Mitnehmer. Er liegt auf dem Plattenteller auf und überträgt die Drehbewegung des Tellers auf die Tonrolle. Ferner bewirkt er mit einem Gummiantriebsriemen die Umdrehung des Aufwickel-Spulentellers. Hierfür sind Schnurrillen am Mitnehmer und auf der Achse des Aufwickel-Spulentellers vorgesehen.

Die Funktion des Aufsetzers ist folgende: Durch den sich drehenden Plattenteller wird über den mit Gummi belegten Mitnehmer die Tonrolle gedreht; gleichzeitig wird der Aufwickelteller in drehende Bewegung versetzt. Das Tonband rollt nun von dem mit einem Filzring als Bremse versehenen Abwickelteller über den ersten Bandführungsstift am Löschkopf vorbei, dann über die mit Gummi belegte Tonrolle und über den Kombikopf, über den zweiten Bandführungsstift und endlich auf die Aufwickelspule, deren Teller ebenfalls mit Filz belegt ist. Da sich der Aufwickelteller schneller drehen will als für das Aufwickeln des Tonbandes notwendig ist, rollt sich das Band glatt auf und wird durch die Filzbremse sauber von der Abwickelspule abgezogen. Werden sämtliche Teile, Abwickel- und Aufwickelspule, Umlenkstifte und die Spalte der beiden Köpfe genau in einer Ebene ausgerichtet, dann läuft das Tonband stetig und flatterfrei ab.



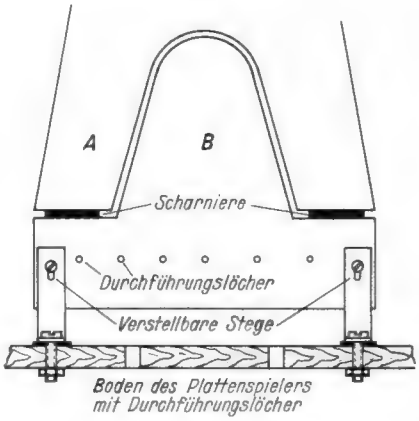
Ansicht des Tonbandaufsetzers in Arbeitsstellung

Die untere Spur des Bandes wird zuerst besprochen, der Luftspalt bei beiden Köpfen muß also unten liegen. Die Verwendung eines Kombikopfes für Aufnahme und Wiedergabe hat den Vorteil, daß das doppelte Ausrichten der Luftspalte fortfällt. Beim Mustergerät wurden ein Novaphon-Löschkopf und -Kombikopf benutzt. Die Befestigung dieser Köpfe ist sehr einfach, da sie mit nur einer Schraube gehalten werden und die richtige Stellung durch Drehen der Köpfe eingerichtet werden kann. Anschließend werden die Befestigungsschrauben durch Lack gesichert, damit sie sich nicht lösen können.

Die beiden Teile A und B des Aufsetzers werden aus halbhartem 1,5-mm-Aluminiumblech hergestellt und elfenbeinfarben spritzlackiert. Diese Einheiten sind auch fertig gebohrt oder mit allen Teilen fertig montiert, mit oder ohne Köpfe, zu beziehen.

Schaltung

Bild 5 zeigt die Schaltung des Magnettonverstärkers, der auf einer Aluminiumplatte mit umgebogenen Seitenkanten aufgebaut wird. Die Plattengröße beträgt etwa



Rechts: Bild 2, Teil B von hinten gesehen, mit Durchführungslöchern für die Verbindungsleitungen zwischen Aufsatz und Verstärker

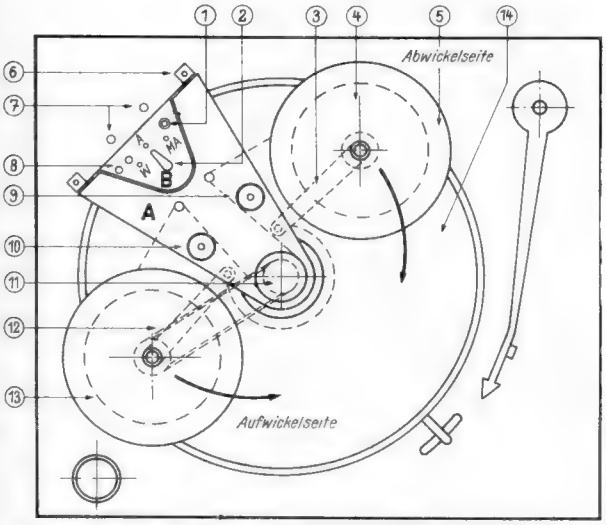


Bild 1. Aufsicht auf den Adapter. Teil B ist mit Winkeln fest auf dem Plattenspielerboden montiert, Teil A läßt sich hochklappen. 1 = Netzschalter, 2 = Umschalter, 3 = Steg, 4 = Filz, 5 = Spulenauflageteller, 6 = Befestigungswinkel, 7 = Durchführungslöcher, 8 = Mikrofonanschluß, 9 = Löschkopf, 10 = Kombikopf, 11 = Tonrolle, 12 = Gummiantriebsriemen, 13 = Spulenauflageteller, 14 = Plattenteller

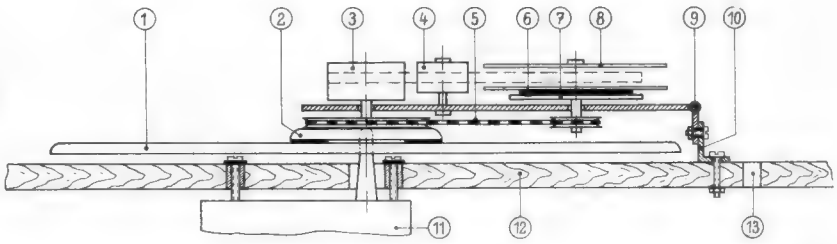


Bild 3. Adapter von der Seite gesehen. Teil A zum Bandspielen heruntergeklappt. 1 = Plattenteller, 2 = Aufleger, 3 = Tonrolle, 4 = Kopf, 5 = Antriebsriemen, 6 = Filz, 7 = Spulenauflageteller, 8 = Spule, 9 = Gelenk, 10 = Steg, 11 = Motor, 12 = Plattenspielerboden, 13 = Loch für die Verbindungsleitungen zum Verstärker

Einzelteilliste

Mechanische Teile

Adapterteile A und B, durch Scharniere verbunden
3 Achsbuchsen für Tonrolle, Abwickel- u. Aufwickelteller
1 Tonrolle mit großer Schnurrolle und Aufleger
2 Spulenauflageteller, davon einer mit kleiner Schnurrolle
2 Bandführungsstifte
2 Hebelarme als Träger der Spulenteller
1 Heizschalter S 2
1 AEG-Schaltbuchse, 1 Telefonbuchse
1 Umschalter S 3 mit 4×3 Kontakten, Karl Hopt GmbH, Schörzingen/Württ.
1 Gummiantriebsriemen
Sämtliche mechanischen Spezialteile einschließl. des kompletten Hf-Generators sind fertig zu beziehen von: NEC - W. Weishaupt, Köln I, Postfach

Magnetköpfe, hochohmig, abgeschirmt, für Doppelspur, W. Bogen, Bln.-Lichterfelde
1 Novaphon-Kombikopf
1 Novaphon-Löschkopf

Verstärker mit Hf-Generator

Chassis, Aluminiumblech halbhart, 180×80×1,5 mm, schmale Seitenkanten umgebogen
2 Befestigungswinkel
3 Röhrenfassungen
1 Lötösenleiste mit 11 Ösen
1 Hf-Generator komplett mit Keramikkondensator 10 nF
1 Trolituldrehkondensator 500 pF

Widerstände

0,25 W: 1 kΩ, 5 kΩ, 2 × 20 kΩ, 200 kΩ, 500 kΩ, 2 × 1 MΩ
0,5 W: 2 × 2kΩ, 20 kΩ, 100 kΩ
1,0 W: 20 kΩ

Kondensatoren

3 × 1 nF, 2 × 50 nF, 2 × 0,1 µF, 2 × 0,5 µF (Wima)
Keramikkondensatoren: 1 × 2,5 nF
Elektrolytkondensatoren: 2 × 8 µF 450/500 V, 2 × 100 µF 12/15 V

Röhren

2 × EF 40, 1 × EL 41

180 × 80 mm. Das Gerät ist bei Wechselstrombetrieb mit den Röhren EL 41 als Hf-Generator und 2 × EF 40 als Verstärker geschaltet. Für Allstrom kommen die Röhren UL 41 und 2 × UF 41 in Frage. Wichtig ist die Abschirmung der bezeichneten Verbindungen zum Kombikopf.

Der Verstärker wird vorteilhaft senkrecht unter dem Plattenspielerboden montiert **(Bild 4).** Hierfür sind an den beiden Seiten der Chassisplatte zwei Winkel angebracht. Man kann so leicht an die einzelnen Teile heran. Dies erleichtert auch die Fehlersuche. Der Mikrofonanschluß besteht aus einer gewöhnlichen Buchse und aus einer AEG-Umschaltbuchse. Beim Einstecken wird das Mikrofon automatisch an das Gitter der zweiten Röhre geschaltet, die als Mikrofonvorverstärker arbeitet.

Die Verbindungen zwischen Aufsetzer und Empfänger werden mit abgeschirmter Litze (Mikrofonlitze eignet sich besonders gut dafür) vorgenommen. Der Verstärker besitzt einen hochohmigen Ausgang. Ist der Anschluß für den zweiten Lautsprecher am verwendeten Empfänger niederohmig, dann muß hier ebenfalls ein hochohmiger Ausgang geschaffen werden. Zu diesem Zweck montiert man an geeigneter Stelle des Empfängers, vorteilhaft an der Rückwand, eine Telefonbuchse und verbindet sie mit der Anode der Lautsprecher-Röhre.

Zwischen Aufsetzer und Empfänger sind folgende Verbindungen vorzunehmen:

1. Öse 8 am Verstärker mit der Tonabnehmerbuchse des Empfängers, die nicht am Chassis liegt. Abgeschirmte Leitung verwenden!

2. Öse 4 am Verstärker mit der hochohmigen Ausgangbuchse des Empfängers. Abgeschirmte Leitung verwenden!

3. Öse 6, die am Chassis des Verstärkers liegt, mit der am Empfängerchassis liegenden Tonabnehmerbuchse.

Die Verbindungen vom Verstärker zum Aufsetzer werden durch eine Bohrung im Plattenspielerboden geführt.

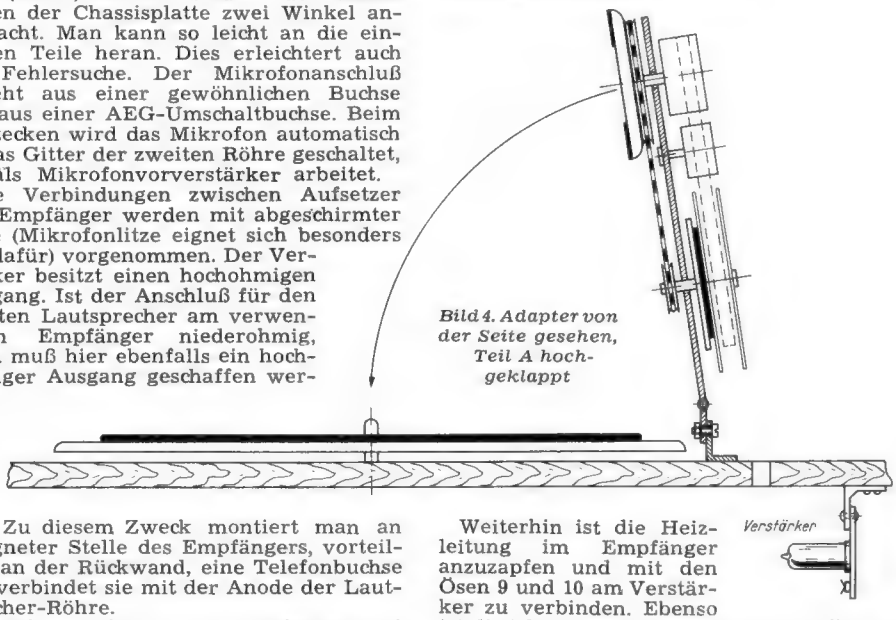


Bild 4. Adapter von der Seite gesehen, Teil A hochgeklappt

Weiterhin ist die Heizleitung im Empfänger anzuzapfen und mit den Ösen 9 und 10 am Verstärker zu verbinden. Ebenso ist die Plus-Anodenspannung an die Öse 11 zu legen. Wenn der Netzteil des vorhandenen Empfängers nicht ausreicht, kann ein kleines Netzanschlußgerät für Wechselstrom oder Allstrom zusätzlich gebaut werden. Gegebenenfalls genügt auch ein kleiner Heiztransformator für die Röhren des Verstärkers. Wird die Heizung aus einem Allstrom-Empfänger entnommen, dann muß der Heizvorwiderstand entsprechend geändert werden. Wird das Allstromgerät am Wechselstromnetz betrieben, so benutzt man besser einen kleinen, billigen Heiztransformator, der bequem irgendwo untergebracht werden kann.

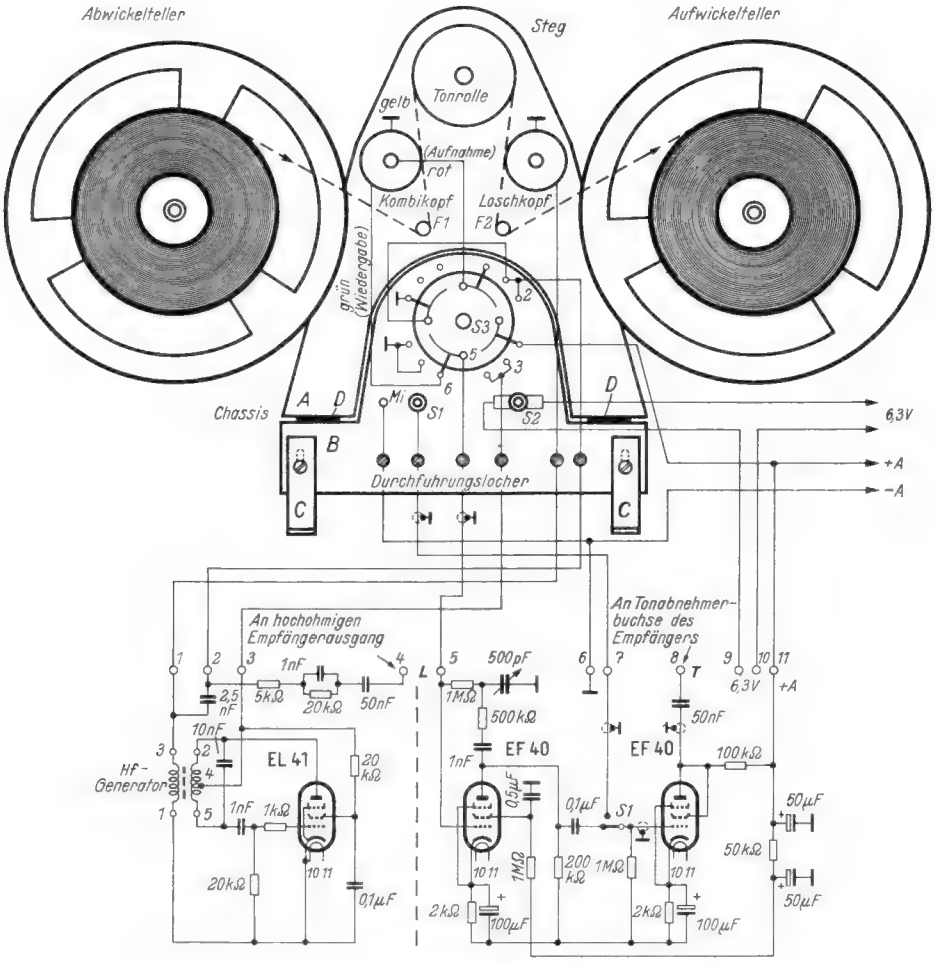


Bild 5. Verstärker mit den Zuleitungen zum Adapter und zum Umschalter. Gezeichnete Schaltstellung: Wiedergabe. - Teil B ist durch Schlitzlöcher in den Winkeln C in der Höhe verstellbar

Betrieb des Gerätes

Nachdem sämtliche Teile montiert und alle Verbindungen hergestellt sind, kann der Aufsetzer in Betrieb genommen werden. Die volle Bandspule wird auf den Abwickelteller, die leere auf den Aufwickelteller gelegt. Das Tonband wird über die beiden Bandführungsstifte und um die Tonrolle geschlungen und an den Köpfen vorbeigeführt. Der Umschalter steht auf Aufnahme; Abschirmkabel 4 wird in die hochohmige Lautsprecher-Buchse des Empfängers gesteckt. Der Heizschalter S 2 wird eingeschaltet, der Empfänger wird auf eine Sendung eingestellt, Tonblende auf hell. Beim Einschalten des Plattenspielermotors läuft das Band an und die eingestellte Sendung wird auf Band aufgenommen. Die richtige Lautstärke muß erstmals festgelegt werden. Damit man stets gute Aufnahmen bekommt, kennzeichnet man die richtige Stellung des Knopfes am Lautstärkeregler.

Ist die Aufnahme beendet, dann wird zuerst der Motor ausgeschaltet. Ist die Bandspule noch nicht abgelaufen und will man die soeben gemachte Aufnahme prüfen bzw. abhören, dann werden beide Spulen vertauscht und das Tonband wird direkt von Spule zu Spule geführt. Schaltet man den Plattenspielermotor wieder ein, so läuft das Band zurück. Zum Abhören werden die beiden Bandspulen wieder umgelegt.

Die Wiedergabe erfolgt, indem man das abgeschirmte Verbindungskabel jetzt zwischen Öse 8 und Tonabnehmerbuchse des Empfängers anschließt. Die Chassisverbindung bleibt bestehen. Der Empfänger wird nun auf „TA" und der Umschalter am Aufsetzer auf „Wiedergabe" geschaltet. Die Aufnahme ist nun im Lautsprecher

zu hören. Die richtige Klangfarbe und Lautstärke ist wie üblich am Empfänger einzuregeln. Soll der Adapter außer Betrieb gesetzt werden, so wird der Schalter S 2 ausgeschaltet. Die Anodenspannung des Verstärkers braucht nicht unbedingt abgeschaltet zu werden. Wird dies doch gewünscht, so ist an Stelle von S 2 ein doppelter Ein-Ausschalter zu verwenden, der gleichzeitig die Anodenspannung und die Heizspannung abschaltet.

Will man Aufnahmen über ein Mikrofon machen, dann sind die Anschlußschnüre in die Mikrofonbuchsen einzustecken. Akustisches Heulen im Lautsprecher kann man beseitigen, indem man während der Aufnahme die Tauchspule des Lautsprechers durch einen Schalter abschaltet. Oft genügt auch eine andere Stellung des Mikrofons im Raum oder das Zudecken des Lautsprechers mit einem Kissen.

Nach einigen Probeaufnahmen wird man bald die richtige Stellung des Mikrofons, die nötige Sprechentfernung usw. ermittelt haben. Für Sprachaufnahmen können einfache Kohlemikrofone benutzt werden, oder aber bessere Kristallmikrofone mit eingebautem Mikrofonverstärker, die dann die Geräusche des ganzen Raumes aufnehmen, was beispielsweise bei Festlichkeiten sehr günstig ist.

Will man Schallplatten auf Band überspielen[1]), dann wird der Aufsetzer hochgeklappt, die Platte wie üblich auf den Plattensteller gelegt und der Aufsetzer wieder heruntergeklappt. Der Tonabnehmer-Stecker ist in die TA-Buchsen des Empfängers einzustecken. Dann wird aufgenommen, wobei die Schallplattendarbietung im Lautsprecher mitzuhören ist.

Bei richtigem, sorgfältigen Aufbau und Verwendung der vorgeschriebenen Teile arbeitet die Anlage zur vollen Zufriedenheit. Man kann das Plattenspielgerät wie bisher weiterbenutzen, ohne daß der Aufsetzer irgendwie hindert. Mit einer „Radio-Schaltuhr" kann man in Abwesenheit wichtige Sendungen, z. B. am Sonntagabend die Totoergebnisse, aufnehmen lassen und sie später abhören. - W -

[1]) Das Überspielen von Schallplatten auf Band unterliegt besonderen Bestimmungen der Gema!

Der Fernsehempfänger als Störquelle

Die verschiedenen Oszillatoren und Kippspannungserzeuger eines Fernsehempfängers können Störstrahlungen verursachen. Daher ist es zweckmäßig, sich über die einzelnen Störherde Klarheit zu verschaffen. Auch auf die Frage der Röntgenstrahlung von Bildröhren wird hier eingegangen. Diese Strahlung stellt allerdings keine Gefahr dar.

Die Strahlung der Ablenkeinrichtungen

Die von den Ablenkeinrichtungen eines Fernsehempfängers ausgehende Störstrahlung setzt sich aus der magnetischen und der elektrischen Komponente zusammen. Die magnetische Streustrahlung beruht auf der Tatsache, daß sich um die stromdurchflossenen Leiter im Fernsehempfänger, um

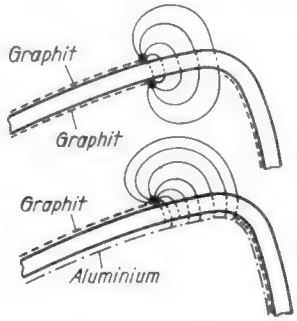


Bild 1. Statische Störfelder bei Bildröhren

die Ablenkspulen und deren Zuleitungen, um den Zeilentransformator usw. magnetische Felder ausbilden, die infolge des sägezahnförmigen Stromes entsprechend der Fourier-Zerlegung viele Oberwellen enthalten. Diese Oberschwingungen fallen etwa ab der zehnten Oberwelle in den Rundfunkbereich und sie können beträchtliche Störungen, insbesondere bei den neuen Geräten mit Ferrit-Antennen, hervorrufen, da diese Antennen gerade auf magnetische Felder ansprechen.

Nach R. W. Werner [1] verringern sich die Amplituden von der zehnten Oberwelle ab mit dem Quadrat ihrer Ordnungszahl. Bei einer Zeilenfrequenz von rund 15 kHz liegt die zehnte Harmonische bei 150 kHz. Die Störungen sind also am stärksten im Langwellengebiet und nehmen dann sehr schnell ab. Ferner nimmt die magnetische Feldintensität etwa mit der dritten Potenz der Entfernung ab; sie wirken sich daher zum Glück nur in unmittelbarer Nachbarschaft des Störers aus.

Außer diesem magnetischen Feld entsteht ein elektrisches Feld mit gänzlich anderen Komponenten der Oberwellen. Dieses Feld geht im wesentlichen von der Bildröhre aus. Diese Strahlung erklärt sich folgendermaßen: Bekanntlich besitzt die Bildröhre eine leitende Außenschicht und eine

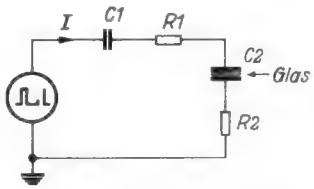


Bild 2. Ersatzschaltung zu Bild 1

leitende Innenschicht (= Endanode). Diese beiden Schichten **(Bild 1)** stellen mit der sich dazwischen befindenden Glaswand des Röhrenkolbens einen Kondensator dar, der (in **Bild 2** mit C 2 bezeichnet) als Glättungskondensator für die Hochspannung der Bildröhre dient. Diese Schichten S 1 und S 2 besitzen gewisse, wenn auch kleine Widerstände R 1 bzw. R 2.

Bild 2 zeigt das Ersatzschaltbild für das Zustandekommen der Bildröhrenstrahlung: Infolge der schädlichen Kapazität C 1, die zwischen den horizontalen Ablenkspulen und dem Innenbelag der Bildröhre vorhanden ist, liegt die aus dem Zeilenrücklauf herrührende Impulsspannung über C 1 an R 1, C 2 und R 2. Infolge des unvermeidlichen Widerstandes R 1 besteht also ein Impulsspannungspotential an der Außenschicht der Bildröhre, das von der an sich geerdeten Abschirmung abgestrahlt wird. An der Entstehung des elektrischen Streufeldes ist also der Widerstand R 2 schuld. Wäre er nicht vorhanden, so wären der Kondensator C 2 und damit die beiden Beläge wechselspannungsmäßig geerdet und die Strahlung wäre unmöglich. Deshalb ist

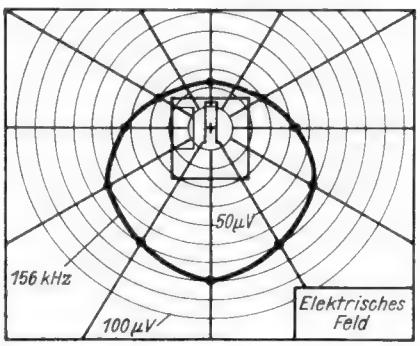


Bild 3. Polardiagramm für die zehnte Oberwelle des elektrischen Feldes

man bestrebt, den Widerstand R 1 so klein wie irgendmöglich zu machen, z. B. durch eine Aluminium-Außenschicht oder bei einer Graphitschicht durch ein Drahtnetz zur Verbesserung der Querleitfähigkeit. Nach Werner [1] erreicht man dadurch eine 10- bis 25fache Strahlungsverminderung.

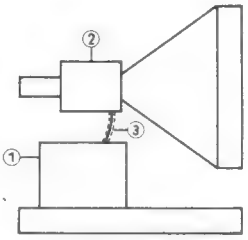


Bild 4. Abschirmung der Ablenkstufe (1), der Ablenkspulen (2) und der Leitungen (3) verringert das Streufeld

Andererseits zeigt eine metallhinterlegte (Innenschicht)-Röhre gegenüber einer graphitierten Röhre ein größeres elektrisches Streufeld. Der unterschiedliche Randfeldverlauf ist aus Bild 1 ersichtlich. **Bild 3** zeigt ein Horizontaldiagramm der zehnten elektrischen Oberwelle.

Um die störende Strahlung zu vermindern, werden die strahlenden Bauelemente nach **Bild 4** abgeschirmt. Man kann damit eine bis zu 14fache Abschwächung erreichen.

Die Störungen können direkt abgestrahlt oder über das Netz weitergeleitet werden. Die Entstehung der asymmetrischen Netzstrahlung, für die die meisten Rundfunkempfänger besonders empfindlich sind, zeigt **Bild 5.** Eine wesentliche Ursache für diese asymmetrische Netzstrahlung ist die Kapazität zwischen Katode und Faden der Spardiode. Sie leitet besonders die Zeilenrücklaufimpulse dem Netz zu. Abhilfe schafft Verdrosselung der Netzzuleitung.

Die direkte elektrische Störstrahlung wird mit einem selektiven Spannungsmesser und einer Stab- oder Rahmenantenne in etwa zwei Meter Abstand vom Empfänger gemessen. Um das Horizontaldiagramm zu ermitteln, dreht man den Empfänger um seine vertikale Achse. Für die Messung der symmetrischen und asymmetrischen Netzstrahlung wird von der CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques) ein Filter nach **Bild 6** angegeben (die Netzimpedanz ist hierbei mit 150 Ω angenommen).

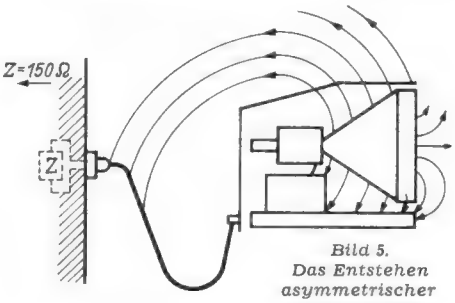


Bild 5. Das Entstehen asymmetrischer Netzstrahlung

Oszillatorstrahlung

Eine weitere Störursache ist die Oszillatorstrahlung. Nach E. W. Herold [2] darf bei einem Abstand von 15 m zwischen zwei Fernsehantennen und bei einer Empfangsfeldstärke von 500 µV/m die Oszillatorstrahlung von einer Antenne zur anderen nicht größer als 0,01 µW sein. Die Strahlung entsteht u. a. durch zu feste Kopplung des Oszillators mit dem Antenneneingang. Abhilfe bringt ein zweckmäßiger und geschirmter Aufbau. Dabei ist darauf zu achten, daß die Chassisteile nicht selbst wieder strahlen oder sich im Chassis Stromschleifen bilden. Ferner sind alle Speiseleitungen gut zu entkoppeln und zu verdrosseln. Ein symmetrischer Antenneneingang, gute Vorselektion und eine horizontal polarisierte Empfangsantenne vermindern gleichfalls die Auswirkungen der Oszillatorstrahlung.

Im übrigen gelten die gleichen Überlegungen wie bei der UKW-Empfangstechnik: Die zulässige Störfeldstärke unterhalb

111 MHz soll, bei 30 m Abstand vom Störherd, weniger als 1 mV/m und oberhalb 111 MHz weniger als 150 µV/m betragen.

Röntgenstrahlung

Röntgenstrahlen entstehen, wenn schnelle Elektronen auf Materie auftreffen. Bei Fernsehempfängern ist dies beim Hochspannungsgleichrichter und bei der Bildröhre der Fall. Nach dem heutigen Stande der medizinischen Wissenschaft rechnet man mit biologisch wirksamen und daher für den Menschen schädlichen Strahlen etwa ab 16 kV (obere Grenzstrahlen). Für

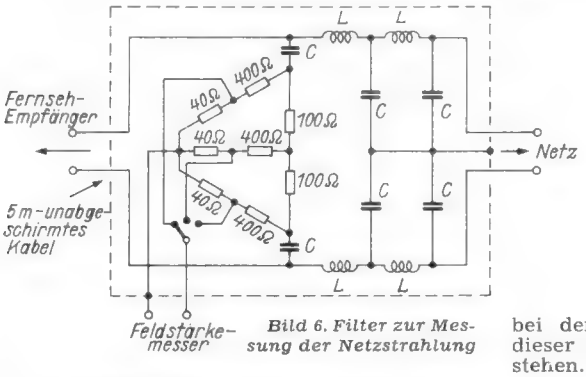


Bild 6. Filter zur Messung der Netzstrahlung

den menschlichen Organismus ist nur eine bestimmte Dosis (Strahlungsintensität mal Zeit) zulässig, um Schädigungen zu vermeiden. Die Einheit der Dosis ist nach [3], das „Röntgen" mit den drei wichtigsten Definitionen:

1 r (Sprich: klein-Röntgen): internationale Einheit

1 R (sprich: deutsch-Röntgen): alte deutsche Einheit
1 R = 1,066 r (gleiche Definitionen)

1 r_f (sprich: französisch-Röntgen): alte französische Einheit
1 r_f = 0,47 r (unsichere Definition)

Für den menschlichen Organismus ist eine Tagesdosis von maximal 0,25 r zulässig (Integralwert). Die Keimschädigungsdosis dagegen beträgt höchstens 35 r für das ganze Leben, solange Nachkommenschaft zu erwarten ist, da Schädigungen nicht rückgängig zu machen sind. Für Schädigungen ist daher hier nur der Integralwert maßgebend (Die Keimschädigungsdosis von 0,025 r/Tag besitzt nur bedingtes Interesse).

Die Messungen erfolgen mit Dosimetern, z. B. dem Küstnerschen Eichstandgerät, den Siemens-Dosismessern usw. Von der IEC (International Electrotechnical Commission) wird eine Strahlungsintensität vom maximal 0,6 µr/sec. entsprechend 2,1 mr/Stunde außerhalb des Empfängers als zulässig bezeichnet. Zur Vermeidung von Schäden sind Schirmungen mit (Aluminium-) Blechen und Bleiglas notwendig, aber auch ausreichend. Die folgenden Mitteilungen von zwei Bildröhrenherstellern zeigen, daß bei den heutigen Fernsehempfängern in dieser Hinsicht keine Gefahren bestehen.

Ing. G. Hille

Schrifttum:

[1] R. W. Werner, Fernsehempfang und Störungen, Technische Hausmitteilungen des NWDR, Jan./Febr. 1953.

[2] E. W. Herold, Local Oszillator Radiation and its effect on Television Picture Contrast, RCA-Rewien 7, 1946.

[3] Bauer, Vogler, Wagner, ABC der Röntgentechnik, Leipzig 1948.

Was sagt die Industrie zur Röntgenstrahlung bei Bildröhren?

Zur Frage der Röntgenstrahlung äußert sich die C. Lorenz AG wie folgt:

In diesem Zusammenhang sei auf die kürzlich veröffentlichte Behauptung eingegangen, daß eine vor dem Schirm einer Fernsehbildröhre (Valvo MW 36—44) angebrachte Röntgenplatte nach einigen Minuten durch Röntgenstrahlen geschwärzt wird.

Wir stellten sofort eingehende Untersuchungen an den Fernsehbildröhren vom Typ Lorenz Bs 42 R-3 und Bs 42 R-6 sowie Valvo 36-44 an. Die ausführlichen Ergebnisse sind in dem Aufsatz „Zur Frage der Erzeugung von Röntgenstrahlen durch Fernsehbildröhren" in der FTZ 1954, Heft 2, Seite 74, niedergelegt.

Zum Nachweis wurden hierbei vor den Frontplatten und am Hals der Bildröhren Kassetten des Radiologischen Institutes der Universität Freiburg angebracht. Sie enthielten einen Röntgenfilm, dessen Schwärzung als Maß für die aufgefallene Röntgendosis geeicht ist. Während die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege als schärfste Forderung eine ungefährliche Toleranzdosis für Röntgenstrahlen von 0,175 r pro Woche festlegt, ergab die Auswertung des Radiologischen Institutes für alle verwendeten Kassetten eine Dosis von weniger als 0,05 r pro Woche. D. h. bei normalem Betrieb der zur Zeit im Handel befindlichen Bildröhren treten Röntgenstrahlen außerhalb der Röhre nachweisbar nicht auf. Das Ergebnis dieser Untersuchungen überrascht keineswegs, denn bei Röntgenröhren für Spannungen unter 20 kV müssen besondere Maßnahmen angewendet werden, um die innerhalb einer solchen Röhre entstehenden Strahlen überhaupt nach außen herauszuführen. Um Fehler zu vermeiden, sind daher bei der Untersuchung von Röntgenstrahlen von Fernsehbildröhren ganz exakte physikalische Bedingungen einzuhalten, die eine Schwärzung der Filme durch Sprühelektronen, Licht usw. unbedingt ausschließen.

C. Lorenz AG

Vom Röhrenwerk Ulm der Telefunken GmbH. erhalten wir folgende Stellungnahme:

Diese Fragen wurden schon sehr sorgfältig bei Aufnahme der Fernseharbeiten vor dem Kriege studiert. Wir weisen auf zwei grundlegende Veröffentlichungen hin, und zwar:

1. H. W. Paehr, Zeitschrift der Fernseh-AG, Heft 2 (1939), S. 58, „Über das Auftreten von Röntgenstrahlen bei Braunschen Röhren":

2. H. Bode und H. Glöde, Zeitschrift der technischen Physik, Heft 20 (1939), S. 117 „Die Entstehung von Röntgenstrahlen beim Betrieb Braunscher Röhren mit hoher Anodenspannung".

Aus diesen Arbeiten und aus eigenen Untersuchungen ergibt sich folgendes Bild:

Bei Bildröhren-Betriebsspannungen von 18 kV z. B. liegt die Röntgenintensität senkrecht zum Bildschirm bei etwa der Hälfte des von der IEC als zulässig angesetzten Wertes. Dabei ist aber noch nicht berücksichtigt, daß vor die Bildröhre eine Schutzglasscheibe vorgelegt wird. Bei den relativ niedrigen Anodenspannungen ist die Abschwächung durch eine solche Schutzglasscheibe sehr groß. Sie kann mindestens mit dem Wert 10 angegeben werden, so daß die Röntgenintensität nur etwa 1/20 des zugelassenen Wertes erreicht. Diese Messungen wurden in 1 m Abstand von der Bildröhre durchgeführt. Man kann normalerweise unterstellen, daß die Entfernung zwischen Bildgerät und den beobachteten Personen mindestens so groß ist.

Daß mit einem schädlichen Einfluß nicht gerechnet werden kann, wird auch noch dadurch erhärtet, daß unsere Herren, die mit diesen Arbeiten betraut waren, veranlaßt wurden, längere Zeit Röntgenfilme bei sich zu tragen, um in der Praxis gegebene Verhältnisse nachzuahmen. In keinem Fall konnte die Notwendigkeit besonderer Abschirmmaßnahmen festgestellt werden. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß in unseren Laboratorien vor dem Kriege mit wesentlich höheren Anodenspannungen als heute gearbeitet wurde.

Die Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU

Das Radio-Fachzeitschriftenwesen in Österreich geht einer erfreulichen Konsolidierung entgegen. Die „Oesterreichische Radioschau", herausgegeben und redigiert von Ingenieur Ludwig Ratheiser, übernahm Anfang des Jahres der in Gründung begriffene Verlag für Radiotechnik und Elektronik Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Str. 71, während der bisherige Erb-Verlag von dem Sohn der Inhaberin, Ingenieur Walter Erb, reorganisiert wird. Im Zuge der getroffenen Maßnahmen ergab sich eine noch engere Zusammenarbeit mit dem Franzis-Verlag in der Weise, daß im Verlag Erb seit Anfang dieses Jahres die Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU erscheint, und zwar in einer sehr zweckmäßigen Union mit der Oesterreichischen Radioschau, so daß dem Leser in Österreich neben den spezifisch österreichischen Aufsätzen und Berichten die wertvollsten Aufsätze der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN in Original-Fassung zu ungewöhnlich günstigen Bedingungen zugänglich gemacht werden können, desgleichen die drei Beilagen unserer Ingenieur-Ausgabe. Für die Herausgabe und Redaktion der Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU ist unser langjähr. Mitarbeiter Ingenieur Ludwig Ratheiser verantwortlich. Andrerseits wird er in Zukunft auch in noch stärkerem Maße als Mitarbeiter der gesamten FUNKSCHAU tätig sein.

Das erste Heft der neuen „Oesterreichischen Radioschau" mit Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU erschien in einem Gesamtumfang von 52 Seiten zum Preise von 8 Schilling, gewiß eine Leistung, die sich sehen lassen kann. Es besteht aus einem eigentlichen Heft-Teil von 36 Seiten und den beiden Ingenieur-Ausgaben „Funktechnische Arbeitsblätter" und „Elektronik" von insgesamt 16 Seiten.

Wir zweifeln nicht, daß die neuen Leistungen, die mit einer entsprechend verstärkten Werbung verbunden sind, der beliebten „Oesterreichischen Radioschau" zu einem neuen Aufstieg verhelfen, zumal es sich hierbei um eine Zeitschrift handelt, die in der Zuverlässigkeit und Sachlichkeit ihres Inhalts, in der Darbietung des jederzeit aktuellen Materials, aber auch im Druck schlechthin vorbildlich ist. Wir begrüßen die Männer, die an der „Oesterreichischen Radioschau" wirken, aufs herzlichste im großen Verband der FUNKSCHAU-Gemeinde und wünschen ihrer Arbeit vollen Erfolg!

Verlag und Redaktion der FUNKSCHAU

Funktechnische Fachliteratur

Einschwingvorgänge, Gegenkopplung, Stabilität

Theoretische Grundlagen und Anwendungen. Von Johannes Peters. 181 S., 130 Abb. In Ganzleinen 27 DM. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg.

Johannes Peters ist ein Mann der Praxis. Er ist seit 1934 beim Rundfunk, war mehrere Jahre als Toningenieur tätig und hat dann im Laboratorium in Berlin die ersten gegengekoppelten Studioverstärker des Deutschen Rundfunks entwickelt. Seine jetzige Tätigkeit beim NWDR als Leiter der Hauptabteilung Forschung stellt ihn also mitten hinein zwischen Theorie und Praxis.

Dieser praktische Ursprung ist an seinem Buch trotz aller Mathematik deutlich wahrnehmbar: Peters stellt an die theoretischen Grundlagen die Fragen, welche für die Praxis interessant sind, und beantwortet sie in einer klaren und knappen Sprache. Er faßt die Ergebnisse — wie Barkhausen — am Schluß eines jeden Kapitels in einfache, unzweideutige Grund-Sätze. Hier ein Beispiel: „Bei Verstärkern mit mehr als drei Stufen ist der für zusätzliche Stufen aufzubringende Stabilisierungsverlust höher als der damit verbundene Gewinn an Verstärkung."

In den ersten drei Kapiteln seines Buches geht Peters in einer sehr selbständigen Art auf die modernen theoretischen Grundlagen ein, wobei namentlich die im ersten Kapitel behandelten Einschwingvorgänge von aktueller Bedeutung für das Fernsehen sind. Das Buch ist in seiner Form und in seiner geschliffenen Darstellung ein hoher Gewinn für jeden ernsthaften Fachmann. Durchgerechnete Modell-Beispiele veranschaulichen die praktische Anwendung. Der Wert des Buches würde erheblich größer sein, wenn diese Beispiele noch zahlreicher wären. Eduard Rhein

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Schlechter Empfang durch Kriechstrom am Wellenschalter

Ein Super wurde mit der Bemerkung zur Reparatur eingeliefert: In letzter Zeit sei die Empfangsleistung immer mehr zurückgegangen, und jetzt wären nur noch drei Sender zu hören.

Ich stellte fest, daß die Röhren und der Nf-Teil in Ordnung waren. In der Zf- und in der Mischstufe waren alle Anoden- und Schirmgitterspannungen vorhanden. Ich prüfte die Kondensatoren in der Schwundregelleitung und konnte einen Isolationsfehler feststellen. Der Kondensator wurde ausgewechselt, aber die schlechte Empfangsleistung blieb. Verschiedene andere Versuche brachten auch kein besseres Ergebnis. Der Fehler konnte nur im Schwundausgleich liegen. Die Widerstände und Kondensatoren der Regelleitung waren alle in Ordnung.

Nun wurden die Misch- und die Zf-Röhre herausgezogen und das Gerät eingeschaltet, so daß keine Belastung des Schwundausgleiches durch die Gitter der Röhren vorhanden war. Jetzt wurde die Spannung an den Schwingkreisen mit dem 500-Volt-Bereich des Farvimeters (Ri = 10 MΩ) gemessen und eine Spannung von + 150 V gegen Masse festgestellt! Beim Umschalten auf den 50-V-Bereich fiel die Spannung auf ungefähr + 20 V. Mit einem normalen Vielfachinstrument war nur ein sehr kleiner Zeigerausschlag vorhanden. Bei eingesteckten Röhren dagegen war auch mit dem Farvimeter keine positive Spannung zu beobachten.

Nun wurde nochmals die Mischröhre entfernt und alle Verbindungen der Regelleitung wurden aufgetrennt. Zwischen Masse und dem Anschluß der Regelspannung zur Mischröhre am Wellenschalter wurde wieder die positive Spannung festgestellt. An den Spulenanschlüssen war kein Fehler zu finden. So blieb als letztes nur noch der Wellenschalterkontakt übrig. An dem Nachbarkontakt lag der Widerstand für die Oszillatorspannung. Zwischen diesen beiden Kontakten befand sich eine winzige Erhebung auf der Isolierplatte. Es muß sich um einen leitenden Niederschlag gehandelt haben, der als Widerstand wirkte. Nach Entfernen des Niederschlages und Reinigen des Schalters spielte das Gerät wieder einwandfrei. Erwin Piepka

Beseitigung von Krachgeräuschen bei Potentiometern

Mehrfach schon brachte die FUNKSCHAU Vorschläge, um Krachgeräusche bei älteren Potentiometern zu beseitigen, ein Zeichen, daß den Praktiker dieses Problem häufiger beschäftigt, zumal der Ersatz von älteren Sonderausführungen oft schwierig ist. Wenn aber alle Reinigungsmittel versagen, führt zuweilen folgende Methode zu einem geräuschfreien Arbeiten:

Man schließt das Gitter der Nf-Röhre gleichstromfrei an das Potentiometer an (wie es bei neueren Geräten fast ausschließlich gemacht wird). Man legt also zwischen den Mittelabgriff des Potentiometers und das Nf-Gitter einen Kondensator von 5 nF und verbindet das Gitter der Nf-Röhre über einen Widerstand von 1 MΩ mit Masse bzw. mit dem Fußpunkt des Potentiometers. Johs. Eilers

Spulenwickelmaschine

Mit Hilfe eines Holzklotzes nach **Bild 1** kann man eine Handbohrmaschine als Spulen-Wickelmaschine verwenden. Diese Anordnung ist zweckmäßiger und stabiler als das übliche Einspannen der Bohrmaschine in einen Schraubstock. Die Vorrichtung ist auch zum „Abdrehen" von Achsen usw. mit einer Feile oder mit Schmirgelpapier zu gebrauchen.

Der seitliche Griff der Bohrmaschine wird entfernt. Der stehenbleibende Achs- oder Gewindestumpf wird in das senkrechte, passend

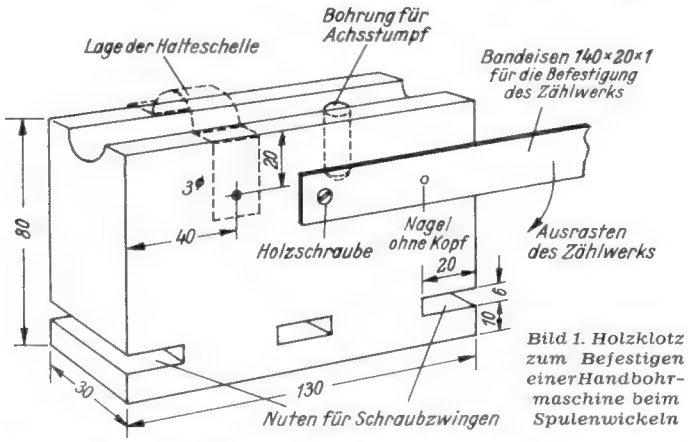


Bild 1. Holzklotz zum Befestigen einer Handbohrmaschine beim Spulenwickeln

angebrachte Loch des Klotzes gesteckt. Hinter dem Getriebe wird über dem Hals der Maschine eine Schelle mit einem Steckbolzen befestigt. Die Maschine ist dadurch mit wenigen Griffen abzunehmen. Sehr nützlich zum Spulenwickeln ist ein Umdrehungszähler. Um ihn zu betätigen, wird zwischen Bohrfutter und Achslager der Bohrmaschine ein Loch für den Mitnehmerstift gebohrt. Der Zähler wird nach **Bild 2** mit einem Bandeisen am Holzklotz befestigt. Als Zählwerk kann u. U. ein Fahrrad-Kilometerzähler benutzt werden. Selbst wenn dieser wegen der Drehrichtung kopfstehend montiert werden muß, kann man die Zahlen gut ablesen. Vor dem Wickeln muß man die gewünschte Windungszahl zum jeweiligen Zählerstand addieren und dann bis zu dieser Zahl weiterwickeln.

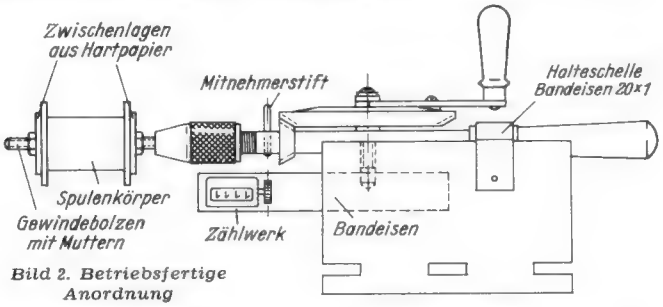
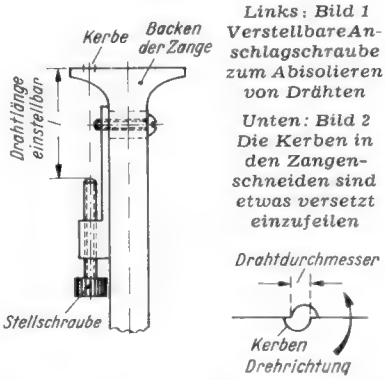


Bild 2. Betriebsfertige Anordnung

Die Befestigung der Bohrmaschine an der Tischkante mit Hilfe von Schraubzwingen hat sich gut bewährt, weil man dann mit der linken Hand den Draht sicher führen kann. Die Hand hat dabei an der Tischkante einen guten Halt. Eine Abspulvorrichtung für die Drahtrolle kann man sich leicht aus Teilen eines Metallbaukastens zusammenstellen.

Die Wickelgeschwindigkeit kann bei günstiger Übersetzung der Bohrmaschine sehr hoch sein. So wurden bei wild gewickelten Spulen mit dieser Vorrichtung 300 U/min erzielt. Lagenweises Wickeln erfordert allerdings mehr Zeit, aber es läßt sich ebenfalls mit dieser Hilfsvorrichtung sauber ausführen. Helmut S.



Links: Bild 1 Verstellbare Anschlagschraube zum Abisolieren von Drähten

Unten: Bild 2 Die Kerben in den Zangenschneiden sind etwas versetzt einzufeilen

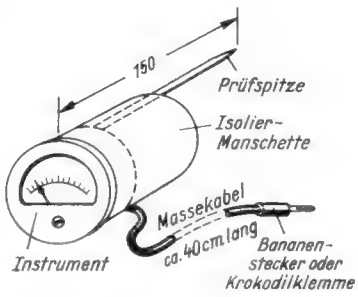
Zange zum Abisolieren

Die in der FUNKSCHAU 1953, Heft 11, Seite 207, beschriebene Zange zum Abisolieren von Drähten läßt sich noch durch einen praktischen Zusatz verbessern. Wenn viele Drähte auf gleiche Länge abzuisolieren sind, dann ist ein Anschlag nach **Bild 1** hierfür sehr zweckmäßig.

Wichtig erscheint noch der Hinweis, die Kerben nicht genau übereinander, sondern nach **Bild 2** etwas verschoben in die Backen der Zange einzufeilen. Dadurch entstehen zwei kleine Schneiden, die beim Drehen in richtiger Richtung die Oberfläche der Isolierung einritzen und abreißen. Eine solche, aus einem Querschneider angefertigte Zange bewährt sich bei mir seit langem. Richard Uhlig

Gleichspannungs-Tastvoltmeter

Um ein kleines rundes Drehspulinstrument wickelt man einen festen Kragen aus dünnem Plexiglas oder Preßspan **(Bild)**. Die Kanten dieser Manschette werden verklebt oder vernietet. Damit erhält man einen Griff zum bequemen Anfassen. Parallel zur Kante der Manschette nietet man einen Messingdraht von etwa 150 mm Länge als Prüfspitze an; letztere wird über einen Widerstand mit dem Pluspol des Instrumentes verbunden. Die Größe des Widerstandes richtet sich nach der Empfindlichkeit des Instrumentes, sie wird so gewählt, daß man bei 300 V Vollausschlag erhält. Man kann das Instrument eichen, dies ist aber nicht unbedingt notwendig. Das Tastvoltmeter ist weniger zum Spannungsmessen als vielmehr zum Spannungsnachweisen in der Praxis gedacht.



Skala und Meßpunkt liegen bei diesem Tastvoltmeter stets in der gleichen Blickrichtung

Aus der Manschette führt man ein etwa 40 cm langes Massekabel heraus, das mit dem Minuspol des Instrumentes verbunden wird. Am Ende dieses Kabels befestigt man einen Bananenstecker oder eine Krokodilklemme.

Bei einem genügend empfindlichen Instrument kann man durch Linksausschlag des Zeigers auch negative Schwundregelspannungen zwar nicht messen, aber doch nachweisen.

Der Vorteil des kleinen Instrumentes liegt darin, daß Meßpunkt und Meßinstrument stets in gleicher Blickrichtung liegen. Dieser Vorteil ist bei starkem Arbeitsanfall gar nicht hoch genug zu bewerten. Daher ist dieses kleine Gerät mein wichtigstes Arbeitsinstrument geworden.

Natürlich sind noch einige Verfeinerungen möglich; z. B. kann man den Widerstand in die Prüfspitze vorn einsetzen, um auch heiße Hf-Punkte abtasten zu können, wie etwa Schwundregelspannungen am Stator des Vorkreisdrehkondensators. Man könnte auch zwei Widerstände in die Manschette einsetzen und einen davon bei Bedarf mit Hilfe eines Druckknopfes überbrücken, so daß man zwei Meßbereiche erhält. Johs. Eilers

Fernseh-Baukasten Helios

Der Selbstbau von Empfängern und Meßeinrichtungen mit Hilfe fertig vorbereiteter Bauteile oder Baukästen ist im Ausland sehr verbreitet. Selbstverständlich erfordert der Nachbau größerer und komplizierterer Geräte, wie z. B. der eines Fernsehempfängers, gute Vorkenntnisse und handwerkliche Geschicklichkeit.

Auch in Deutschland haben einige Firmen den Gedanken des Selbstbaues nach Bauplänen aufgegriffen. Der „Helios"-Fernsehempfänger der Firma Werner Conrad, Hirschau/Oberpfalz, besteht aus sechs einzelnen Baugruppen, die mit Lötleisten untereinander verbunden sind. Die einzelnen Bausteine werden für sich montiert, geschaltet, geprüft und abgeglichen. Das vollständige Gerät entspricht in der Schaltung einem neuzeitlichen Industrie-Empfänger mit 18 Röhren und einer Germaniumdiode. Der Eingangskreis ist für die Kanäle 5 bis 11 oder wahlweise 1 bis 4 abstimmbar. Außerdem ist der Empfang des UKW-Rundfunks vorgesehen.

Montage und Verdrahtung werden durch Fotos und Teilschaltbilder erläutert. Als Bildröhren können Philips- oder Lorenz-Typen mit 36 oder 43 cm Bilddiagonale gewählt werden.

Über die grundlegende Anordnung und Schaltung des Empfängers unterrichtet ein Bauplan (5.50 DM) mit kurzgefaßter Beschreibung, Montage- und Schaltplänen, Abbildungen und Stückliste. Zum Bau selbst wird ein Baukasten mit allen notwendigen Originalteilen und fertig gewickelten Spulensätzen geliefert.

Neuerungen

Dicht verlötete Hochohm- und Drahtwiderstände. Für die Meßtechnik wurden Hochohm-Schichtwiderstände in dicht verlötetem Glasrohr mit Ölfüllung geschaffen (**Bild** links), die jeder Feuchtigkeitsbeanspruchung standhalten. Kurzzeitig sind Spannungen bis 25 kV zulässig, sofern die Nenniast nicht überschritten wird. Gefertigt werden Werte bis 1000 MΩ, Toleranzen: ± 0,5% bis 10%. Die Drahtwiderstände im allseitig verlötetem Keramikrohr (**Bild** rechts) sind ebenfalls feuchtigkeitsbeständig und spannungsfest. Sie werden bis zu 1 MΩ mit serienmäßigen Toleranzen von ± 1% und in Sonderfällen sogar bis

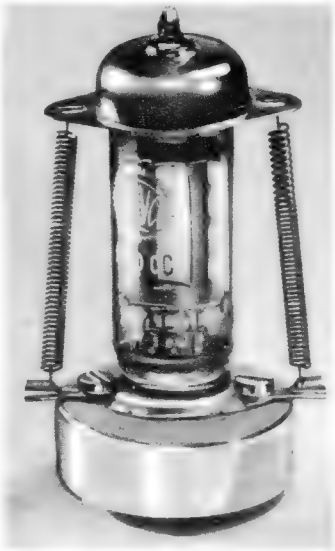
herab zu ± 0,02% Toleranz hergestellt. Die induktionsarme Wicklung ist auf einem unterteilten Kunststoffkörper scheibenförmig aufgebracht. Als Widerstandswerkstoffe werden je nach den Anforderungen Manganin, Konstantan, Nickelin oder Chromnickel verwendet, so daß positive oder negative Temperaturkoeffizienten möglich sind. Nach dem Einbau in das Keramikrohr und sorgfältiger Trocknung im Vakuum wird die Spule mit einem Spezialöl imprägniert und das Rohr gefüllt und zugelötet. Hersteller: Resista GmbH, Landshut/Bayern.

Breitband- und Schmalbandantennen. Breitbandantennen sind universell für alle Kanäle eines Fernsehbandes verwendbar. Sie erfordern aber bei gleicher Empfangsleistung mehr Aufwand als eine abgestimmte Schmalbandantenne. Für besonders hohe Empfangsleistungen wird man daher besser auf die neuen Schmalbandantennen mit zwei Direktoren zurückgreifen, die für Band III (Kanal 5 bis 11) in Ein-, Zwei- und Vierebenen-Ausführung lieferbar sind. Sie sind durch geeignete Bemessung der Antennenstäbe und der gegenseitigen Abstände jeweils genau auf einen Kanal abgestimmt und ergeben einen hohen Gewinn sowie gutes Vor- und Rückverhältnis.

Für schwierige Weitempfangsverhältnisse hat sich eine 32-Element-Großantenne Typ F 641 aus zwei nebeneinander an einem Tragrohr befestigten Vierebenen-Antennen bewährt. Hersteller: Anton Kathrein, Rosenheim/Oberbayern.

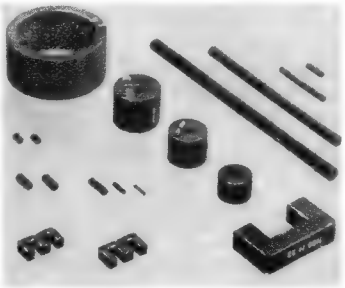
Magnetischer Spannungskonstanthalter. Starke Netzspannungsschwankungen sind für hochwertige Meßeinrichtungen, Tonfilmapparaturen usw., aber auch beim Fernsehempfang störend. In dem neuentwickelten magnetischen Spannungskonstanthalter für 200 VA wurde ein wirtschaftlich arbeitendes und preiswertes Gerät geschaffen, das die Sollspannung bis auf ± 0,5% konstant hält. Die Bildqualität wird damit an unruhigen Netzen bedeutend verbessert. Außerdem bewirkt das Gerät, das keine beweglichen, dem Verschleiß unterliegenden Teile enthält, einen guten Schutz gegenüber Störungen aus dem Lichtnetz. Der Eigenverbrauch ist gering. Das stabile Metallgehäuse hat kleine Abmessungen. Hersteller: H. Herzog, Berliner-Transformatorenfabrik, Berlin-Neukölln, Thüringer Straße 16/17.

Valvo - Röhrenhalterungen für sämtliche Verstärkerröhren, Klein-Senderöhren und Thyratrons in Miniatur- und Novaltechnik. Die zweckmäßige Halterung (**Bild**) besteht aus einer vernickelten Blechkappe, die eine Öffnung für den Pumpstutzen der Röhre besitzt, zwei zylindrischen Schraubenfedern und zwei



Ösen zum Einhängen der Federn, die zusammen mit der Röhrenfassung auf das Chassis geschraubt oder genietet werden. Die Halterung sichert die Röhre auch bei starken Erschütterungen und Stößen, z. B. in tragbaren Anlagen, gegen Lockerwerden und Herausfallen. Hersteller: Elektro-Spezial GmbH, Hamburg 1.

Siferrit - Hochfrequenzeisen in den verschiedensten Formen wird in großem Umfang für den UKW- und Fernsehfrequenzbereich gefertigt. Die bekannten Siruferstifte lieferbar (**Bild**). Siferrit-Kerne werden in der Fernsehtechnik z. B. als Halbringe für Ablenkspulen, als U-Kern für Zeilentransformatoren und als Stabkerne für Variometer verwendet. Hersteller: Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Radiotechnik, Karlsruhe.



Massekerne sind als Topf-, Schalen-, Haspel- und Rollenkerne, ferner als Schraub- u. Abgleich-

Werks-Veröffentlichungen

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Graetz-Nachrichten Nr. 2. Diese Hauszeitschrift bietet nicht nur Prospektangaben, sondern ausführliche technische Unterlagen. So sind sämtlichen Empfängerbesprechungen auch die Schaltbilder beigegeben, obgleich Graetz bereits sehr umfangreiche Kundendienstschriften zu jedem Gerät ausgearbeitet hat. — Neben dem technischen Teil enthält das Heft auch für den Handel zahlreiche wertvolle Anregungen und es erläutert die ausgedehnten Werbemaßnahmen des Werkes (Graetz-KG, Altena in Westfalen).

Am Mikrophon: Nordmende. Das Heft 6 bringt die Fortsetzung der beiden Aufsatzreihen „Fernseh-Technik — leicht faßlich" und „Fernseh-Kundendienst". In Form einer Diskussion wird zum Neuheitentermin Stellung genommen (Norddeutsche Mende-Rundfunk GmbH, Bremen-Hemelingen).

Saba-Reporter Heft 7. Neben wichtigen Aufsätzen über Marktfragen enthält dieses neue Heft viele interessante Einzelheiten über die Schaltungen der diesjährigen Saba-Empfänger, über die akustischen Eigenschaften von Musiktruhen und Lautsprechern sowie über Nachwuchsausbildung und Werbung (Saba GmbH, Villingen im Schwarzwald).

Die **Preisliste 1954** der Radio-Großhandlung Fromm zeichnet sich durch übersichtliche Anordnung und viele günstige Angebote aus. Allein 15 Seiten umfaßt die Auswahl an europäischen, amerikanischen und kommerzieellen Röhren. Der Anhang „Elektrogeräte" ist auch für Händler wertvoll, die gleichzeitig Elektromaterial führen (Hans Hermann Fromm, Berlin-Friedenau, Hähnelstraße 14).

Preisliste März 1954. Metrofunk hat in der Potsdamer Straße in Berlin ein großes Ladengeschäft eröffnet und den gesamten Betrieb dorthin verlegt. Die neue Netto-Preisliste bringt ein reichhaltiges Angebot an Einzelteilen, unter denen besonders auf verschiedenartige Relais hingewiesen sei (Metrofunk, Berlin W 35, Potsdamer Straße 130).

Ordnung durch die neue Sammelmappe für die FUNKSCHAU

Gleichgültig, ob Sie die Ingenieur-Ausgabe oder die gewöhnliche Ausgabe beziehen - in der neuen **Sammelmappe mit Stäbchen-Mechanik** sind alle Hefte bequem und gut geschützt zur Hand. Die Hefte brauchen nicht gelocht oder sonstwie präpariert zu werden; die neuartige Mechanik ermöglicht es trotzdem, sie bis an den Rücken aufzublättern. Die praktischste Mappe, die sich denken läßt — nicht billig, aber ideal!

Dauerhaft gearbeitet, Leinenrücken und Leinenecken, Goldprägung, mit Stäbchen-Mechanik für 24 Hefte, **Preis 5.50 DM** zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten.

Zum **dauerhaften Einbinden** kompletter Jahrgänge liefern wir Ihnen dagegen die **FUNKSCHAU-Einbanddecke,** Halbl. m. Goldpräg., **bitte Jahrgang angeben!** - Preis 3 DM.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Postscheckkonto: München 5758

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Plastische Tonwiedergabe

Ich fand in der FUNKSCHAU 1953, Heft 24, Seite 484, die Notiz „Plastische Tonwiedergabe", diesmal aus Amerika. Ich erinnerte mich sofort, in einem alten Buch (etwa Jahrgang 1930) fast die gleiche Anordnung gesehen zu haben. Zwar konnte der gute Mann damals noch nicht mit Hochton- und Baßlautsprechern arbeiten. Dafür verteilte er aber nicht nur seine drei Lautsprecher in langen Versuchen im Raum — er ging auch noch soweit, seine „Besuchersessel" genauestens in die günstigste Raumecke zu placieren. Die Wiedergabe soll — immer laut Chronik — unübertroffen plastisch gewesen sein. Es ist also alles schon einmal dagewesen. Diesmal sogar in Deutschland.

Heinz Petersen

Fachausdrücke

Mit dem Aufsatz „Fachausdrücke so und so"[1]) haben Sie ein wichtiges Thema angeschnitten, zu welchem es mir als Leser Ihrer „FUNKSCHAU" erlaubt sei, einige Worte zu sagen.

Ich glaube nämlich, daß es sich bei dem Gebrauch von Fremdworten innerhalb der deutschen Sprache einerseits um eine reine Sucht, andererseits um eine Gedankenlosigkeit handelt, ganz gleichgültig, ob diese Fremdworte der lateinischen oder der englischen Sprache entlehnt sind. Die einen wenden sie an, weil sie sich von dem 1945 erfolgten Einbruch der „Besatzungssprache" mitreißen ließen und weil sie damit besonders gebildet erscheinen wollen, die anderen aber schwatzen diesen Unsinn nach, ohne sich etwas dabei zu denken, ja manchmal vielleicht ohne die Bedeutung jener Fremdworte zu kennen. „Make-up", „pin-up-girl", „com-back" „hobby", „best-seller" und „evergreen" sind nur einige solcher Gedankenlosigkeiten, und wir Techniker sind es unserer Bildung schuldig, diese Reihe mit „radioservice", „portable", „shunt" und „test" usw. fortzusetzen. Eine besondere geistige Aufgeschlossenheit verraten dann solche gemischten deutsch-englischen Sprachschöpfungen wie „shunten" und „testen", und mit allen möglichen „getesteten" Dingen wird heutzutage in unserer Fach- und Tagespresse nur so herumgeworfen!

In Ihrem Beispiel des Wortes „video" schreiben Sie sehr richtig: „Und wir brauchen dieses Wort ... auch gar nicht". Nicht nur dieses Wort können wir entbehren, sondern auch alle anderen Fremdlinge, da die deutsche Sprache reich an klangvollen Worten ist, mit denen man alles sinngemäß ausdrücken kann, und die daher überall verstanden werden.

Ich bin sicher, daß zu Ihrem Leserkreis auch eine Menge Jung-Ingenieure und junge Techniker gehören. Sie würden sich auch um diese jungen Menschen ein großes Verdienst erwerben, wenn Sie aus Ihren Schriften alles verbannen würden, was der Reinerhaltung unserer schönen Muttersprache schadet.

Johannes Hottenstein

[1]) FUNKSCHAU 1953, Heft 18, Seite 349.

Der Franzis-Verlag teilt mit

1. Fernsehen ohne Geheimnisse, dieses von allen Seiten mit Beifall begrüßte Buch von Karl Tetzner und Dr. Gerhard Eckert, ist in seiner Leichtigkeit, seinem Charme, seiner Fülle interessanter technischer und allgemeiner Einzelheiten über das Fernsehen eine Lektüre für die Ostertage, wie man sie sich nicht besser wünschen kann. Auch der Fachmann möchte einmal verschnaufen, er hat einmal genug von allem Formel- und Schaltungskram; da sollte er dieses amüsante Buch lesen. Vor allem dann, wenn die berufliche Beschäftigung mit dem Fernsehen noch vor ihm liegt, sollte er sich diese „Einführung", in der man spielend lernt, worauf es beim Fernsehen ankommt, zunutze machen. Ein großer Vorteil des Buches liegt darin, daß es sich nicht auf die Empfangstechnik beschränkt, sondern auch alle allgemeinen, organisatorischen und künstlerischen Fragen, die Probleme des Studios und des Senders wie auch der Programmgestaltung, ausführlich behandelt. Immer wieder schreibt man uns, es sei eines der besten Fernsehbücher. Daß man es wie einen Kriminalroman in den Stunden vor dem Einschlafen lesen kann, macht es besonders „ostergerecht". — 168 Seiten, mit vielen Bildern von Hans Biallas, **Preis 5.90 DM.**

2. Ostern als Studien-Anfang — hierin liegt eine lange Tradition. Auch Fernkurse sollte man zu Ostern beginnen. Die Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages bietet deren zwei: den **Radio-Fernkurs** und den **Fernseh-Fernkurs,** beide nach dem System Franzis-Schwan, beide ohne jegliche Berufsbehinderung durchführbar, beide für FUNKSCHAU-Abonnenten zu stark ermäßigtem Preis beziehbar. Beide Kurse sind auf eine Studiendauer von je einem Jahr eingerichtet, in jedem Monat gibt es einen Lehrbrief mit zwei Lektionen. Die Durchsicht der Aufgaben, deren Korrektur und die Beratung des Kurs-Teilnehmers sind in dem gewiß sehr mäßigen Preis von 2.80 DM für den Radiokurs und von 3.20 DM für den Fernsehkurs einbegriffen. Verlangen Sie den **kostenlosen Muster-Lehrbrief** oder die Anmelde-Papiere!

3. Der Nachtrag zum Rundfunk- und Fernseh-Katalog ist heute noch — aber nicht mehr lange — zu haben. Jeder Bezieher des Kataloges braucht ihn. Er enthält die 100 Geräte mit allen technischen Angaben und Preisen, die Ende des letzten Jahres herauskamen. **Preis 0.95 DM.**

4. Lohnt es sich, alte Röhrentabellen zu benutzen? Sicher nicht, zumal man die neueste Auflage der **Röhren-Taschen-Tabelle** des Franzis-Verlages (144 Seiten stark, mit den Daten von rund 2200 Röhren) bereits für 4.50 DM bekommt. Eine einzige falsch angewandte oder infolge überholter Daten zugrunde gerichtete Röhre kostet mehr! Darum verwenden Sie nicht nur das neueste Telefonbuch, sondern auch die neueste Röhren-Taschen-Tabelle!

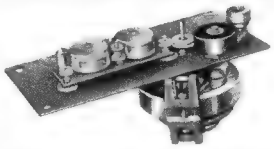
5. Vergriffene RPB-Bände: Nr. 10/10a und 27/27a. Beide Bände liegen bereits in der Neubearbeitung vor und werden schnellstens gesetzt und gedruckt, so daß wir sie vermutlich im Spätsommer wieder liefern können. Alle Interessenten bitten wir um Geduld!

6. Die Auslieferung der FUNKSCHAU sowie der Franzis-Literatur in Österreich liegt, wie wir — um Mißverständnisse zu vermeiden — noch einmal mitteilen wollen, in den Händen des Verlages für Radiotechnik und Elektronik Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Str. 71. Von dieser Stelle kann außer der Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU, die ein Bestandteil der „Österreichischen Radioschau" ist, die gesamte Literatur des Franzis-Verlages zu günstigen Bedingungen bezogen werden.

REKORD-LOCHER
stanzt
alle Materialien
bis 1,5 mm Stärke
Standardgrößen
von 16...57 mm ⌀

W. NIEDERMEIER
München 15
Pettenkoferstr. 40

NEUHEIT! KOLIBRETTE-Antriebsaggregat, Modell I und II



Motor m. Andrückrolle, Kopfplatte m. einstellb. Höhenführung u. Umlenksäule, geschl. Achse für 19 cm/sek, max. 350-m-Spulen . DM **84.50**
dto. für max. 700-m-Spulen . . . . . DM **108.50**
NOVAPHON-Kombi- und Löschkopf, Halbspur mit Eisen- und Mumetallhaube . . DM **50.75**
(Neue Liste gratis - Händler Rabatt)

HANS W. STIER, BERLIN-SW 29, HASENHEIDE 119

Lautsprecher-Reparaturen
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER . WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

Der **‚Wachsende Einzelteile-Katalog'** ist da!

Leichtes Abheften v. kostenlos gelieferten Nachträgen möglich. Bestellen Sie noch heute, damit Sie in den Genuß der vielen Sonderangebote kommen. Preis bei Voreinsendung DM 1.—, auf Postscheck-Konto Essen Nr. 6411; oder DM 1.60 gegen Nachnahme.

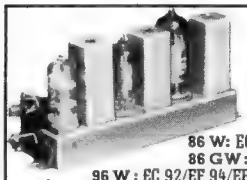
RADIO-FERN G·M·B·H, ESSEN, KETTWIGERSTR. 56

Abstoßen wollen wir folgende Röhren. 200 bis 5000 Stück, je Type: Aa, AC 50, AF 3, AF 7, AL 1, AL 2, Ba, Bas, Bi, C 3 b, C 3 e, Ca, Cas, Ce, Da, Ec, E 2 c, E 60 M, E 150, E 406 N, EF 11, EI 11, GOT 100, K 1694, LG 3, Pe 05/15, Rens 1264, 1884, RS 242, 288, 289, 291, RV 2, P 800, RV 210, STV 55/100, TP 4100 (Res 964), 5 Y 15, 6 A 6, 11X 5, 24 A 7, 24/77, 41, 46, 55, 841, 1299, 1876, 7475, 2 XM 100 sowie Quecksilberdampfgleichrichter 1701 u. G 10/li.
Erbitt. Limitangebote. **Prüfhof, Unterneukirchen**

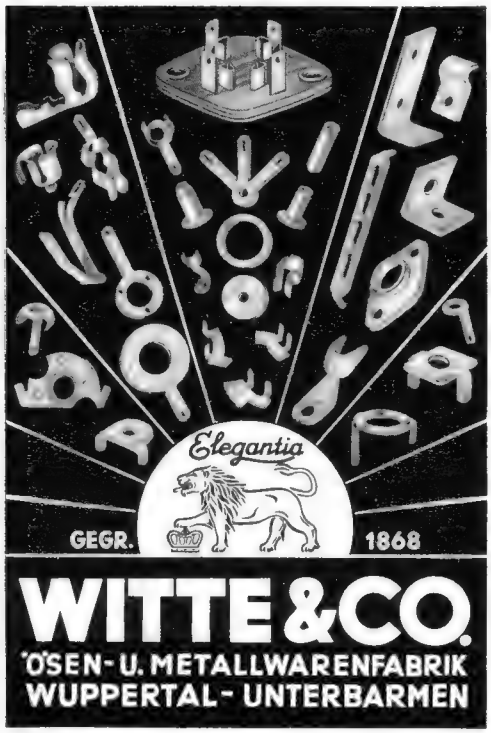
TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83



UKW-Einbausuper ZWERG
8 Kr. (nur 160x70x40mm/175g)
86 W: EC 92/EF 94/EBF 80/Diskr. **65.-**
86 GW: UC 92/UF 41/UBF 80/Diskr. **67.-**
96 W: EC 92/EF 94/EF 94/2 Germ.-Diod. (Ratiodet.) **79.-**
96 GW: EC 92/HF 94/HF 94 / wie vorher / m. Wid. **82.-**
HÜTTER
DREIPUNKT-Gerätebau W. Hütter, Nbg.-O, Mathildenstr.



Fu G-X

Funkgeräte, Sender und Empfänger zu verkaufen. Sämtliche Geräte komplett mit Röhren und Zubehör.
Größere Stückzahl vorhanden.
Zuschriften erbeten unter Nummer 5087 T

Gelegenheit!

Koffersuper

Lorenz »Teddy« fabrikneu, originalverpackt, einschließlich Röhren DK 92 - DF 91 - DAF 91 - DL 92 mit Garantie, **Sonderpreis** solange Vorrat:
59.50

Miniatur-Bauteile für Koffergeräte in groß. Auswahl

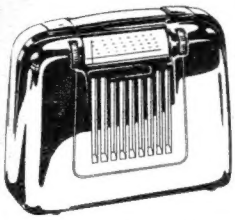
10 W-Lautsprecher-Breitbandkombination 30 Hz - 15 kHz
Tieftonsystem perm.-dyn. 11 000 Gauß, 260 ⌀, 10 Watt, 30 Hz - 10 kHz, Schwingspule 4 Ω 27.50
Hochtonlautsprecher (statisch) 7-15 kHz 6.50
Anschaltglieder zum Hochtonlautsprecher, kompl. Satz 3.80
Gegentakt-Ausgangs-Übertrager 20 Watt Breitband (2 x 2,5 kΩ auf 4/15 Ω) 18.60
UKW-Hf-Vorstufe mit EF 80 kompl. mit Schaltung 14.80
Fordern Sie kostenlos meine Liste 54 mit vielen Sonderangeboten!

VERSANDABTEILUNG **RADIO SUHR**
Hameln, Osterstraße 36

	DM
KW-Drehkos	
KW-Drehko (ker. isoliert) 25 pF	1.60
KW-Drehko (ker. isoliert) 50 pF	1.70
KW-Drehko (ker. isoliert) 75 pF	1.80
KW-Drehko (ker. isoliert) 100 pF	1.90
UKW-Drehko (Schmetterling) 8+8 pF	2.80
UKW-Drehko (Schmetterling) 15+15 pF	3.80
UKW-Drehko (Schmetterling) 34×34 pF	4.20
Drehko 2×540 pF (56×54×30 mm)	
Kugellager, Calitisolation	2.90
Lufttrimmer (Philips)	0.65
Mikro-Bandfilter (Philips)	
ZF 464—483 kHz (25+10+36 mm)	3.30
Zwerg-Bandfilter 468-473 kHz (20+50mm)	2.90
Koffer-Zwerg-Bandfilter 468—473 kHz (für Reisegeräte und sonstige mit Röhren bis ca. 2 mA/V Steilheit)	3.50
Ferrit-Antenne (145+10 mm ⌀) mit abgegl. HF-Litze-Spulen (MW)	3.90
Ferrit-Antenne m. Sp.-Kleinstdreko u. Osz.	9.90
Kompl. Ferrit-Peil-Antenne, 360° drehbar f. MW u. LW, Schwenkkreis 20 cm, mit massivem Drehständer, ca. 13 cm hoch	7.90
UKW-Bauteile	
UKW-Zwerg-Bandfilter für 10,7 MHz (20+20+50 mm)	2.90
Ratio-Zwerg-Filter für 10,7 MHz	3.20
Ratio-Detekt. f. 10,7 MHz (20+20+50 mm) (kompl. mit sämtl. Elementen incl. 2 abgest. Germ.-Dioden)	9.50
Antennen od. Zwischenkr. f. 85-100 MHz	0.90
Oszillator dazu	0.40
UKW-Drossel f. Heizung u. Anode	0.40
UKW-Doppel-Sperrkreis f. 10,7 MHz	1.90
Versilberter Kupferdraht 1,5 mm ⌀ p. m.	0.40
UKW-Box, ein vollständiger UKW-Eingang (Vorkreis, Csz., 1. Bandfilter f. 10,7 MHz) f. getrennte Variometer-Abstimmung, vollständig verdrahtet u. abgegl. mit Abschmg. für Röhre EC 92 (10+4+3 cm)	12.50
Potentiometer (Draht)	
200 Ohm/10 Watt 1.90 | 300 Ohm/ 5 Watt	0.90
300 Ohm/15 Watt 1.90 | 1 KOhm/100 Watt	6.50
2,5 KOhm/4 Watt	1.90
Vorschaltwiderstände	
20 Ohm/100 Watt (m. 3 Schellen) Preh	0.90
100 Ohm/100 Watt (o. Schellen) Rosenthal	0.90
600 Ohm/75 Watt (m. 1 Schelle) Rosenthal	0.75
1,2 KOhm/75 Watt (m. 1 Schelle) Rosenthal	0.75
5 KOhm/50 Watt (o. Schelle) Rosenthal	0.80
2,5 KOhm/50 Watt (o. Schelle) Rosenthal	0.80
50 KOhm/50 Watt (o. Schelle) Rosenthal	0.80
150 KOhm/150 Watt (o. Schelle) Rosenthal	1.20
Relais	
Postrelais (Flachrelais)	1.40
Tastrelais	1.20
Wechselstromrelais	2.40
Schneidankerrelais (Rundrelais)	
Typ: Rel. BV 0242/9; Wicklung I: 300 Ohm/-5300 Wdg.; Wicklung II: 30 Ohm/600 Wdg. 1 Arbeitskontakt	2.40
Typ: Rel. BV 0231/25; 200 Ohm/4460 Wdg.; 1 Arbeitskontakt	2.40
Typ: Rel. BV 0231/26; 250 Ohm/8000 Wdg.; 1 Arbeits-, 1 Ruhekontakt	2.80
Typ: Rel. BV 0231/24; 200 Ohm/4460 Wdg.; 2 Arbeits-, 1 Ruhekontakt	2.80
Typ: Rel. BV 0221/19; 80 Ohm/4600 Wdg.; 1 Arbeits-, 1 Ruhekontakt	2.80
Typ: Rel. BV 0241/52; 300 Ohm/5900 Wdg.; 2 Arbeits-, 1 Ruhekontakt	2.80
Typ: Rel. BV 057/23; 200 Ohm/5700 Wdg.; 2 Arbeitskontakte	2.40
Stat. Kondensatoren (Becher)	
1 µF 500/1500 V .. 0.30 | 8 µF 500/1500 V	1.60
4 µF 700/2100 V .. 2.20 | 2 µF 3,6/12 kV	14.50
Elkos (Alubecher, Schraubverschluß)	
16 µF 350/385 V .. 0.95 | 50+50 µF 350/385 V	3.20
25 µF 350 385 V .. 1.20 | 8 µF 500/550 V	1.10
32 µF 350/385 V .. 1.60 | 16 µF 500/550 V	1.60
16+16 µF 350/385 V 1.70 | 8+8 µF 500/550 V	2.10
32+32 µF 350/385 V 2.10 | 30+30 µF 500/550 V	3.20
Heiztrafos	
220 V/4 V; 2 Amp. 3.60 | 220 V/12,6 V; 1,5 A	3.60
220 V/6,3 V; 2 A 3.60 | VE-Dyn-Tr. (Or.)	7.50
Selenplatte SAF) 4 Amp. kompl.	1.90
Kohle-Mikrofon-Kapsel	1.20
Telefonvorwähler (Schrittschalter)	4.90
DKE-Lautsprecher 180 ⌀	2.90
Mikrof.-Kleinststeck. m. Chassisteil 2pol.	2.80
Meßinstrumente (Einbau)	
400 mA (Weicheisen) 63 mm Flansch-⌀	5.40
4 Amp. (Weicheisen) 63 mm Flansch-⌀	3.50
5 mA (Drehspul) 63 mm Flansch-⌀	6.50
50 mA (Drehspul) 63 mm Flansch-⌀	6.50
5 Amp. (Drehspul) 63 mm Flansch-⌀	6.50
Voltmeter 6/300 V (Drehsp.) 70 mm Flsch.-⌀	6.50
Amperemeter	
2 mA (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	8.50
10 mA (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	8.50
100 mA (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	8.50
1 Amp. (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	7.90
10 Amp. (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	7.90
25 Amp. (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	7.90
Voltmeter	
6 V (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	7.90
24 V (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	7.90
240 V (Drehspul) 85 mm Flansch-⌀	7.90

RADIO VELEKTR

G. Völkner Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 12



Touring-Koffer

Korallenrotes Preßgeh., eleg., stabil (29x24x10) mit reichl. Raum f. leistungsf. Batt. (für Batt. oder komb. Betrieb) mit kpl. Chassis, Skaleneinrichtg., Drehko., gr. Ferritantenne, 2 Bandf., Spulensatz (MW), Pot. u. Knöpfe nur DM **39.50**

Unser Schlager! UKW-Einbausuper 95

EC 92, EF 94, EF 94, 2 Germ. Diod. (als Ratiodet.), 8 Kr., 22x11x6 cm rauscharm, leichter Einbau, mit Röhr., 6 Monate Garantie . . . DM **49.50**
OVAL-Chassis, perm. 4W (21x15x9 cm) **16.50**
6 W (22x18x10 cm) . . . . . DM **19.50**
8 W (28x21x13 cm) . . . . . DM **25.50**

NN-Versand portofreie Liste 2/54 gratis durch

Reparaturen an Meßinstrumenten werden preiswert und fachmännisch ausgeführt

G. Völkner Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 12

Transformatoren und Lautsprecher

Reparatur u. Neuanfertig. in bekannt. Qualität · 20 jähr. Praxis

Ing. Hans Könemann

Rundfunkmechanikermeister · **Hannover** · Ubbenstraße 2

NOROTON

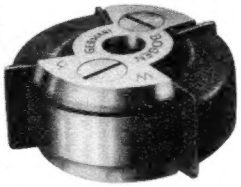
UKW-Einbausuper 12642

- Überzeugende Leistung
- Große Trennschärfe

Diese modernste UKW-Konstruktion paßt organisch in fast alle Rundfunkgeräte

12 Kreise:	3 Vorkr., Osz.-Kreis, 8 Zf-Kreise
Röhren:	PCC 84, EC 92, EF 42, EF 41, RL 231
Empfindlichkeit:	0,7 µ V (40 kHz Hub - Faktor 3)
Rauschabstand:	besser als 3 KTo
Trennschärfe:	300 kHz 1 : 5 000
Bandbreite:	± 75 kHz
Abmessungen:	225 x 48 x 95 mm

MÜLLER & GUST
DELMENHORST / OLDBG.
Entwicklung und Fertigung funktechnischer Geräte



MAGNETTON-RINGKÖPFE

Fabrikat „NOVAPHON" mit Garantie

Aufsprech-, Wiedergabe-, Kombi- und Löschköpfe
Vollspur DM 18.50, Halbspur DM 20.—
Zuschl. f. hochohm. Kombi- u. Wiederg.-Köpfe DM 1.50
Abschirmung verchr. Eisen DM 1.75, Mü-Metall DM 7.50
Im ausführlichen neuen Prospekt:
Stereo-Köpfe für stereoph. Schallaufzeichnung, Köpfe für 8 und 16 mm Schmalfilm für Studiozwecke, Zweikanalköpfe u. Magnetton-Kleinst-Köpfe ∅ 10 mm

Wolfgang H. W. Bogen · Spez.-Herst. von Magnettonköpfen · Berlin-Lichterfelde West, Berner Str. 22

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Industrielle

Restposten aller Art, wie Geräte, Röhren, Bauelemente, Einzelteile, Maschinen, Aggregate usw. laufend zu kaufen gesucht.

Angebote unter Nummer 5084 D

Die ideal. Lautsprecher für Koffer-, Reise- u. Kleinstempfänger

WELAS-Federgewicht-Lautsprecher

Typ KL 75 N · Brutto DM 11.- · **Gewicht nur 55 Gramm**
Membrandurchmesser 75 mm · Einbautiefe nur 18 mm!
Bitte Prospekt anfordern!
Alleinvertrieb für Ausland, Industrie und Handel
KONRAD SAUERBECK
Mira-Geräte u. Einzelteile, funktechn. Modellbau
Nürnberg, Hohfederstr. 8 · Tel. 51266

Hans Hermann Fromm

Radio-Spezial-Großhandlung

1 R 5	3.80	3 A 5	4.20	12 AT 7	4.80
1 S 4	4.50	3 S 4	3.40	12 AU 7	4.70
1 S 5	3.30	6 AL 5	2.95	12 AX 7	4.60
1 T 4	3.20	6 BE 6	4.—	25 L 6	4.—
1 U 5	3.90	807	6.20	35 Z 5	2.90

Röhrensockel:	10 Stck.	50 Stck.	100 Stck.
Miniatur	2.45	10.75	17.50
Noval	2.80	11.90	19.25
Rimlock	2.90	12.50	20.50

Skalenseil: rein Textil, 50 m 3.20, dto. mit Perlon-Darm, 50 m 2.95, Stahllitze 7 x 0,10, 20 m 1.20 und weitere interessante und preisgünstige Angebote in meinem Katalog 1954.

Lieferant nur an den Fachhandel

BERLIN-FRIEDENAU MÄHNELSTR. 14

Zu kaufen gesucht
BC 221, BC 312, BC 342
TS 174, E 52, BC 191
u. Funknachrichten-Gerät. sowie Ersatzteile u. Spezialröhr.
Angebot erbeten unter Nr. 5082 R

---

5 Meß- und Prüfvorgänge vereinigt in **einem** Gerät
DM 625.- mit allen Tastern

Universal-Labor-Meß- und Prüfgerät

- Elektronisches Voltmeter (V- 6 Bereiche; V ~ 5 Ber.; 200 MHz)
- Elektronisches Ohmmeter (6 Bereiche 1 Ω . . . 1000 MΩ/1%)
- Signalverfolger
- Signalgeber
- Hochspannungsmessungen bis 30 kV (Bildröhren)

Maße 30/22/17 cm · Gewicht ca 6 kg · *Das ideale Service-Gerät* · Prospekte b. anford.

Alleinverkauf für Deutschland **ELRATRON** FUNKBAUTEILE UND GERÄTE Berlin-Spandau, Wansdorfer Pl. 5

Radioröhren

RV 2,4 P 700
RV 12 P 2000
RV 12 P 4000

in größeren Stückzahlen gesucht.

Friedr. Schnürpel
München, Heßstr. 74

Gelegenheit

Magnetofon-Koffer mit Tonband f. DM 300.-, L.-Brücke f. DM 150.-, Klein-Prüfsender f. DM 180., Kreuzspulenwickelmaschine f. DM 250. verkäuflich. Kaufe: 9,5 Schmalfilm-Projektor, auch älteres Modell, 9,5 Aufn.-Kamera auch Kurbelkamera.
Angebote unter Nr. 5044 W

BILLIG WIE NOCH NIE!

UKW-Flachkabel, 300 Ω, 2x0,5 Cu . . . **per %m 17.–**
UKW-Flachkabel, 300 Ω, **versilbert, per %m 29.50**
UKW-Hochantennen, Faltdipol aus Alu-Rohr 300 Ω **7.95**
Fernseh-Qualitäts-Antenn., 1-16 Element v. **13.50 – 89.-**
Trockenrasierer, ROBO der Volksrasierer **für nur 16.40**
Kolophon.-Lötdraht, 2 mm ∅, 40%ig **per kg nur 7.65**
Radio-Tische, nußbaumf. 65x40x63 cm, zerlegb. **nur 21.95**
Preisliste anfordern! Versand per N. N.! Rücknahme-Garantie!
SCHINNER-VERTRIEB, Sulzbach-Rosenbg., Postf. 125 H

Sonderangebot! **Rollkondensat.-Sortiment,** insges. 200 St. sort. von 100 pF bis 0,25 µF **DM 4.20. Widerstd.-Sort.,** insg. 100 St. 025 W sort. **DM 2.20. Keramik-Kondensator.-Sortim.,** insg. 100 St. sort. von 10 pF bis 500 pF **DM 7.-. Hartpapier-NV-Elko,** 6 µF 20/25 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 15 µF 15/18 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 25 µF 6/8 V **DM -.15. Hartpapier-Elko,** 10 µF 160/175 V **DM -.25. Hartpapier-Elko,** 8 µF 400/450 V Neuberger **DM -.45. Alu-Elko,** 30 µF 160/175 V Neuberger **DM -.30. Alu-Elko,** 2×50 µF 250/275 V Dominit **DM 1.60, Störschutzkond.** 2×0,1 µF 2000 V Prüfsp. **DM -.45. Hartpap.-Drehkond.** 0-340 pF **DM -.35,** 0-540 pF **DM -.35. Bosch-MP-Kond.** 2×0,5 µF 160 V **DM 1.-. Philips-Luftr. DM -.35. Noris-Einkr.-Spul.,** Mitt.-Kurz **DM -.20.**

RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14

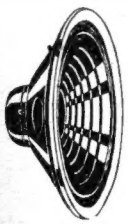
Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Phono-Koffer
Einbau-Chassis 3 tourig
Mikro- und Magnet-Tonarme, Pick-up Dosen in bewährter **Qualität**

UNDY-WERKE GMBH.
FRANKFURT/MAIN 10 · GERBERMÜHLSTR. 26



Hochleistungs-Import-Perma-Chassis

von Industrie und Handel als Qualitäts-Chassis anerkannt. Genadelte Spezialmembranen, mehrfacher Staubschutz, hoher Wirkungsgrad, Impedanz 4 Ohm.

Watt	∅	Tiefe	Gauss	Preis DM
4	166	71	7 800	15.—
8	213	93	9 500	18.75
10	260	108	10 000	27.65
10	260	125	12 000	32.—

Händler erhalten hohe Rabatte — Lieferung ab Lager
HANS W. STIER · BERLIN-SW 29 · HASENHEIDE 119

RÖHREN

in bester Qualität zu günstigst. Preisen bei prompt. Auslief.

von **J. Blasi jr.,** Landshut (Bay.)
Schließfach 114, Tel.: 2511

Verlangen Sie bitte Liste **A/53**
Großhändler und Großverbraucher bitte Sonderlisten fordern.

LABOR W

bietet befähigtem, ideenreichen

KONSTRUKTEUR

interessante, abwechslungsreiche Tätigkeit als Leiter des Konstruktionsbüros. Gefordert werden neben unbedingter persönlicher Zuverlässigkeit die Fähigkeit, unterstellte Mitarbeiter durch das eigene Beispiel zur freudigen Mitarbeit anzuregen. In fachlicher Hinsicht ist eine nachweislich erfolgreiche Tätigkeit im elektrotechnischen Gerätebau Voraussetzung. Geeignete Bewerber werden gebeten, übliche Unterlagen mit Bild und handschriftl. Lebenslauf einzureichen an

LABOR-W-FEINGERÄTEBAU
DR.-ING. SENNHEISER
POST BISSENDORF/HANNOVER

Für unsere Fernseh-Entwicklung suchen wir einen tüchtigen, erfahrenen

Physiker oder Hochfrequenz-Ingenieur

der in der Lage ist, die Führung einer Gruppe zu übernehmen. Wohnung kann in Hildesheim in Aussicht gestellt werden. Herren, die den obigen Voraussetzungen entsprechen und Verständnis für die Belange der Fertigung und Konstruktion haben, bitten wir, ihre Bewerbung m. handgeschrieb. Lebenslauf u. Zeugnisabschrift. zu richten an die Personalleitung der

BLAUPUNKT-WERKE G·M·B·H
HILDESHEIM

Maßgebendes Radiofachgeschäft in Basel/Schweiz sucht jüngeren **Radiotechniker** z. baldigst. Eintr. Verlangt wird: einwandfr. Vergang., gute Fachausbildung, jegl. Arbeit muß selbst. ausgeführt werd. können, muß evtl. als Werkstattleiter und Vertrauensmann tätig sein können. Geboten wird: erstklassige Bezahlung, bei Eignung Dauerstellg. Eilangeb. m. handgeschr. Lebenslauf, Foto und Zeugnisabschriften unter Nr. 5078 K

Elektro-Rundfunkmechanikermeister

32 Jahre, ledig, mit sämtlichen Arbeiten der HF, NF, UKW und Fernsehtechnik vertraut, sucht aussichtsreiche und interessante Tätigkeit als Werkstattleiter in der Industrie. Raum Nordwestdeutschland bevorzugt. Zuschriften u. Nr. 5077 H

Ingenieur oder Techniker mit Befähigung in Radio- und Fernsehgerätetechnik, Bandgeräte und verstärkertechnischer Erfahrung in Entwicklung und Fertigung in kleinem Umfang von Spezialverstärkern für gutes alt. Radiofachgeschäft mit techn. Einschlag sof. in Großstadt des Rhein-Main-Gebietes gesucht. Bewerbung. m. Bild und Gehaltsansprüchen unt. Nr. 5083 F an den Verlag

---

Radio-Fernsehtechniker

23 Jahre, ledig, mit Fremdsprachenkenntnissen und sehr guten Zeugnissen, z. Z. Werkstattleiter, sucht Stellung möglichst in FS-Labor von Rundfunk oder Industrie, auch Ausland.

Angebote erbeten unter Nr. 5081 N

Südwestdeutsches Unternehmen der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Fertigung sucht für die Entwicklungsabteilung zum baldmöglichsten Eintritt qualifizierten selbständigen

Konstrukteur

mit Fachschulausbildung und mehrjähriger Konstruktionspraxis. Ausführliche Bewerbungen mit allen Unterlagen, Lichtbild mit Angabe der Gehaltswünsche u. des frühesten Eintrittstermines erbet. unt. Nr. 5076 S.

Tüchtiger Radiomechaniker

mit praktischen Erfahrungen in der Hochfrequenztechnik gesucht. Bewerbungen mit Lebenslauf u. Zeugnisabschriften erbeten an: W. C. Heraeus GmbH., Platinschmelze, Hanau/M. Heraeusstraße 12/14, Personalabteilung

---

Für verschiedene interessante Aufgaben suchen wir zum baldigen Eintritt jüng.

Rundfunktechniker
und **Verkäufer**

möglichst mit abgeschlossener Fachausbildung und Erfahrungen in der Rundfunkindustrie.
Bewerber, die nach einer gründlichen Einarbeitung die erforderliche Eignung aufweisen, sollen verantwortungsvolle Aufgaben übernehmen.

Ferner suchen wir

Sachbearbeiter
für technische Schriften und Service-Anleitungen

Bewerber müssen in ähnlichen Positionen bereits mit Erfolg tätig gewesen sein.

Wir erbitten Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, ferner Angabe von Gehaltswünschen und frühestem Eintrittstermin an unsere Personalabteilung.

GRUNDIG RADIO-WERKE · Fürth/Bay. Kurgartenstr.

Für die Gestaltung der Form und des Aussehens von Gehäusen für Fernseher u. Heimempfänger suchen wir einen erstklassigen

Fachmann mit Erfahrung in der Holzverarbeitung

und Verständnis für die Rundfunk- und Fernsehtechnik. Die Stelle ist gut bezahlt. Wohnung kann in Hildesheim in Aussicht gestellt werden. Herren, die schon eine entsprech. oder ähnliche Stelle innehatten, künstlerischen Formensinn besitzen u. Verständnis für den Geschmack des Publikums haben, bitten wir, ihre Bewerbung mit handgeschrieb. Lebensl., Zeugnisabschr. u. Entwurfsproben zu richt. an d. Personalleitung der

BLAUPUNKT-WERKE G·M·B·H
HILDESHEIM

Junger, strebsamer

Mitarbeiter f. Radio- und Elektrogeschäft

als Verkäufer im Außendienst f. Schwaben gesucht. Führerschein Kl. III erforderlich. Fixum u. Provision geboten. DAUERSTELLUNG. Handschriftl. Bewerbg. mit Bild u. Anspr. u. Nr. 5080 F

Wir suchen

Elektroingenieure

mit außergewöhnlichen Kenntnissen in Nieder- und Hochfrequenztechnik

DURAG
Apparatebau G·m·b·H
Hamburg-Lokstedt

Wir suchen zum sofortigen Eintritt

KONSTRUKTEURE
für Rundfunk- und Fernsehgeräte

Herren, die auf diesen Gebieten nachweislich über langjährige Erfahrungen verfügen, geben wir den Vorzug.

Ferner mehrere jüngere **HF-INGENIEURE**

mit abgeschlossener Ausbildung als Diplom- oder Fachschul-Ingenieur, für verschiedene Aufgaben der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Fertigung sowie Labortätigkeit.

Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, ferner Angabe von Gehaltswünschen und frühestem Eintrittstermin erbitten wir an unsere Personalabteilung.

GRUNDIG Radio-Werke Fürth/Bay., Kurgartenstr.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunkmechaniker, 30 J., led., perf. in AM, FM, ELA, Tonfilm, Fernsehen und Funkmeßt., sucht pass. Wirkungskreis im Handw. od. Industrie, **Rheinl.-Pfalz od. Saar bevorz.** Angeb. unt. Nr. 5086 W erbeten.

Rundf.-Mech.-Mstr., 31 J., sucht **Dauerstellung** in Industrie od. größ. Unterneh. Angeb. unt. Nr. 5064 F erbet.

Rundfunkmechaniker, 22 J., an selbst. Arbeit. gewöhnt (Absolvent d. Staatlich. Meisterschule Karlsruhe), sucht mögl. bald entsprech. Arbeitsgebiet. Angeb. u. Nr. 5062 E erbeten.

Ing.-Kaufm., Akadem., 35, strebs. versiert in Hf, Ela, Ferns. m. eig. PKW, Tel. s. verantw. Wirkgskr. i. Ind. oder Handel. Angeb. unter Nr. 5072 L erbeten.

VERKAUFE

Verk.: S & H Mikrofon 6 SELA 1216 mit Übertrager (DM 115.—). Zuschr. unt. Nr. 5066 M erbeten.

Beyer-Mikrofon M 24, 200 Ω, Studio-Qualität, 70.— DM; sow. Beyer-Hand-Mikrofon, rückkopplungfrei, 35.— DM Zuschr. unt. Nr. 5073 H erbeten.

Drehstrom-Kabel: 1 St. 160 m, 4×2 Qu., 80.- Zuschr. unt. Nr. 5065 K

Magnettonbänder, Wikkelkerne, Archivkartone, Restposten, geschlossen oder einzeln preiswert abzugeben. Anfr. unt. Nr. 5071 M

Magnettongerät Reporter 19 cm Vollspur, neuw., kompl. in Koffer mit Mikro u. Lautsprecher, Markenfabrikat f. DM 450.—. Ang. unt. Nr. 5070 W erbet.

TONBANDGERÄT (neu) nur 98.50 DM. Zuschr. u. Nr. 5019 W

AEG - Kollektorwickelmotoren, gebr. DM 15. Zuschr. unt. Nr. 4833 M

Sond.-Angebot f. Bastler! Fabrikn. 6-Kreis-Super-Chassis m. Flutlichtskala f. Rimlock-Röhren u. a. z. T. mit UKW ab DM 50. Pass. Gehäuse hierfür ab DM 10. VE zum Ausschlachten 3 St. DM 20, gebr. Röhr. (mindest. 90%ig) Empf. - Röhren DM 2, Gleichr.-Röhren DM 1, Drehko, Spulensätze, Einzelteile billigst. Bitte Liste anf.! Ferner werd. bill. abgegeben: (geg. Gebot) 1 Meß-Send. Rhode & Schwarz SMF, 1 Phil.-Oszillogr. (Kathogr. II), 1 Musikzentrale (Telefunken-Bergstraße mit 25-W-Verst., Plattenspieler, Rundfkt. NEU! **Radio Schmid, Ebersbach-Fils.**

5 Studio - Verst. V 1161 (Telef.) i. Truhe, (evtl. a. einzeln) preisgünst. abzug. Ang. u. 5063 V

Einmaliges Angebot! Radio-Meß- u. Reparaturtisch besteht aus: Prüfs., Schwebungss., Meßbr., Vielfach-Instr. usw., Radio-Rö.-Prüfger. „Farvi" mit vollst. Kartensatz, zus. etwa DM 1200.— evtl. auch getrennt. Zuschr. unt. Nr. 5069 W erb.

E 49644 3... ca. 40 MHz, 8 × P 2000, Fu HE u. Torn. Fu d 2, S & H 13 mm ker. Steckverbindgn., Relais, Selengleichr. u. a. billigst. Anfr. unt. Nr. 5068 S

SUCHE

Wir kaufen: Meßinstr., Meß- u. Prüfger., Registr.-Instr., Galvanometer, R-C-L normale Fl.-Instr., Labor-Instr. all. Art, a. reparaturbedürft. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115.

Radio - Röhren, US, europ. u. kommerzielle, Stabis, sow. Restposten Radio- und Elektromaterial kauft laufend **TEKA,** Weiden/Opf. 126

Radioröhr., Meßinstr. und **Einzelteileposten** kauft: **Arlt Radio Versand Walter Arlt, Berlin - Neukölln 1,** Karl-Marx-Straße 27, Tel.: 60 11 05, **Berlin - Charlottenburg 1,** Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel.: 34 66 05, **Düsseldorf,** Friedrichstr. 61a, Tel.: 1 58 23, Ferngespräche: 2 31 74.

Dämpfungsschreib. log. Fabrikat Neumann od. anderer ges. Ang. an **Bruno Ollmann, Essen,** Wörthstraße 24

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren geg. Kasse zu kaufen gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstr. 4

Radioröhrenposten, Instrumente, Material, Atzertradio, Berlin-Europahaus.

Suche Stabis 100/25 Z, 75/15 Z, LK 199, 280/40 **Herrmann,** Ingenieurbüro, **Berlin-Wilmersdorf,** Hohenzollerndamm 174.

RÖHREN-HACKER kauft laufend **Röhren-Restposten** geg. Kasse. Berlin - Neukölln, Silbersteinstraße 15.

Kommerzielle Geräte

f. Funk-Fernschreib- u. Fernsprechtechn., Stromversorgungsanlagen dazu, Kurbelantenn. zu kauf. gesucht gegen gute Kasse. Angebote erbeten unt. Nr. 5085 T

KÖLN E 52
ULM E 53
T9 K39
Schwabenland
zu kaufen gesucht.
Angeb. unt. Nr. 5079 H
Geräte werd. abgeholt.

Sonderangebote

Neue Restposten Rundfunkgeräte

600 UKW-Super

- **Vorführgeräte**
- **Gebrauchte Geräte der Saison 50/53**
- **Geräte aus Versteigerungen besonders günstig**

von **DM 40.—** an

500 Altgeräte ohne UKW

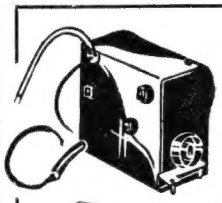
- **Vorkriegsmodelle**
- **Nachkriegsmodelle ohne UKW**

von **DM 3.—** an

Bastel- und Reparaturmaterial

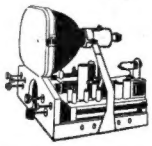
Fordern Sie bitte kostenlos Prospekte!

V. SCHACKY UND WÖLLMER
Elektroakustik und Rundfunktechnik
MÜNCHEN 19 · JOHANN-SEBASTIAN-BACH-STR. 12
Telefon: 62 660



UKW-Empfang

auch mit einem Alt-Empfänger durch das preisgünstige Zusatzgerät:
Philips UKW II Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42/EF 41, mit 6 Monaten Garantie **DM 26.50**



Preiswerte Fernsehteile:

Fernseh-Bauplan „Helios"
nach dem neuesten Stande der Fernsehtechnik zum Selbstbau eines modernen Fernsehempfängers mit 14"- oder 17"-Bildröhre und 18 Röhren, mit ausführlicher Beschreibung, Bauanleitung, Schaltungen, Montage- und Schaltplänen, Abbildungen und genauer Stückliste . . . **DM 5.50**

Einbau-Spulensatz komplett mit 14 Spulen . . . . . **DM 18.—**

Eingangs-Spulensatz für die Kanäle 5—11, Eingangskreis als einbaufertige Einheit fertig geschaltet und vorabgeglichen für die Röhren ECC 81/ECC 81, jedoch ohne Röhren . . . . . **DM 66.—**

Horizontal-Ablenk-Ausgangstransformator AT 2002 mit eingeb. Einzelteilen f. die Hochspannungserzeugung **DM 39.50**

Bild-Kipp-Ausgangstransformator . . . . . **DM 13.50**

Philips-Rechteck-Bildröhre MW 36-22 14", 32×29 cm . . **DM 129.50**

Philips-Ablenk- und Fokussiereinheit AT 1000/01 zur Fokussierung zwischen Anodenspan. von 7,5...11 kV **DM 39.50**

Duodecal-Fassung für Fernseh-Bildröhre . . . . . **DM 1.25**

Bildröhren-Einfassung (Gummimaske) für Fernseh-Bildröhre 14" . . . . . **DM 7.90**

Schutzscheibe aus splittersicherem Spezialglas, Größe 33 × 28 cm . . **DM 6.75**

Alle Teile zum Bau des Fernsehempfängers „Helios" preisgünstig ab Lager lieferbar. Verlangen Sie bitte Preisliste!

Loewe-Opta UKW-Einbausuper UK 351 W mit Ratiodetektor und 8 Kreisen, komplett mit 4 Röhren EF 42, EF 42, EF 41 und EB 41, mit 6 Monaten Garantie . . . . . **DM 69.50**

Siemens-Ladegleichrichter 6 und 12 Volt umschaltbar . **DM 16.50**

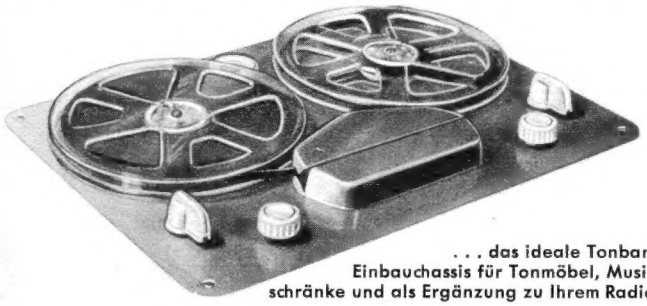
Ferrit-Peilantenne z. Einbau, f. MW u. LW, 130 mm hoch, 360° drehbar, Schwenkkreis 200 mm, kompl. mit mass. Drehständ. **DM 8.95**

Sensation
Telecop die neuartige Fernglasbrille für Fernsehen, Theater, Sportplatz, aus edlem Plastic, jede Seite einzeln einstellbar, mit optisch geschliffenen Linsen . . . . . **DM 4.90**

Alle Preise ausschließlich Verpackung ab unserem Lager zahlbar rein netto durch Nachnahme!

TEKA WEIDEN / Oberpfalz · Bahnhofstr. 154

ECHOTON-JUNIOR 1954



. . . das ideale Tonband
Einbauchassis für Tonmöbel, Musikschränke und als Ergänzung zu Ihrem Radio:

- Doppelspurverfahren: Laufzeit 2x1 Stunde
- Bandgeschwindigkeit: 9,5 cm/sec. = 3,75 Stunden
- Schneller Rücklauf und Vorlauf
- Für Aufnahme, Wiedergabe und Löschen
- Tonumfang 40-10000 Hertz. Klavierfest
- Hochempfindlicher Mikrofonanschluß
- Magischer Fächer zur Aussteuerungskontrolle
- 4 Röhren: EF 40, ECC 81, EM 71, EZ 11
- Ausgang für Tonabnehmeranschluß (1 Volt)
- Günstige Einbaumaße: Länge 37 cm, Breite 28 cm, Tiefe 10 cm unter, 3 cm über Chassis

Verkaufspreis: 440.- DM

Händler erhalten Rabatte!

Dieses kleine Gerät erweitert Ihr Rundfunkgerät zum „Tonstudio im Heim" und will Ihr Leben reicher und schöner machen! Fordern Sie Prospekt und Beratung von Ihrem Radio-Fachmann oder direkt vom

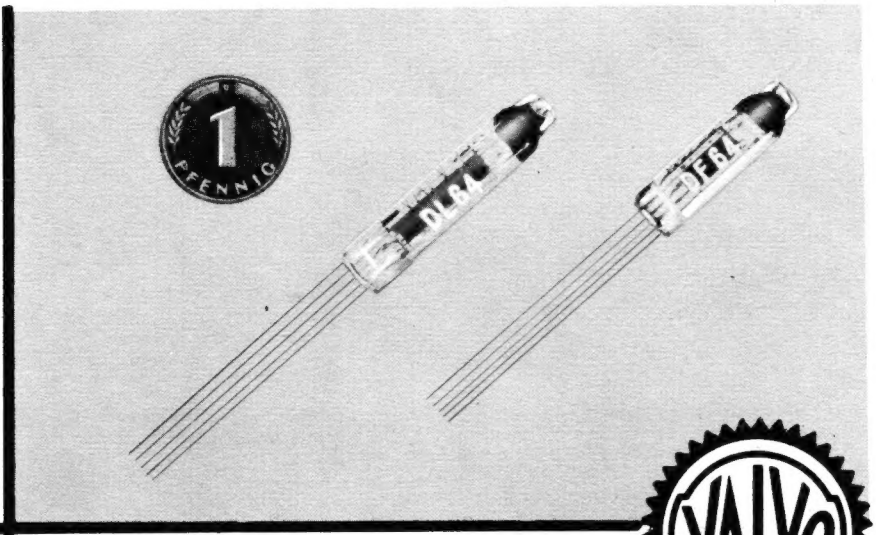
ECHOTON-RADIO-VERTRIEB · MÜNCHEN 15 · GOETHESTR. 32

Noch kleinere Abmessungen und

noch kleinere Heizströme mit den

neuen VALVO Subminiaturröhren

DF 64 und DL 64



Heizung: direkt durch Gleichspannung:

DF 64	U_f	=	0,62	V
	I_f	=	10	mA
DL 64	U_f	=	1,25	V
	I_f	=	10	mA

DF 64, Betriebsdaten als NF-Verstärker:

U_b	15	18	V
R_a	2,2	2,2	MΩ
R_{g2}	4,5	5,0	MΩ
R_{g1} [1])	10	10	MΩ
R_{g1} d.folg. Röhre	5	5	MΩ
I_k	6,4	7,6	µA
$U_{a\sim}/U_{g\sim}$	25,1	29,5	

[1]) Vorspannung nur durch R_{g1}

DL 64, Betriebsdaten als Klasse A Verstärker:

U_b	=	15	V
U_{g2}	=	15	V
U_{g1}	=	— 1,55	V
R_a	=	100	kΩ
I_a	=	150	µA
I_{g2}	=	34	µA
$U_{g\sim}$	=	0,85	V_{eff}
W_a	=	950	µW
K_{ges}	=	10	%

Grenzdaten:	DF 64	DL 64	
$U_{a\ max}$	45	45	V
$U_{g2\ max.}$	45	45	V
$I_{k\ max.}$	75	600	µA
$W_{a\ max.}$	1,5	25	mW
$W_{g2\ max.}$	0,5	6	mW

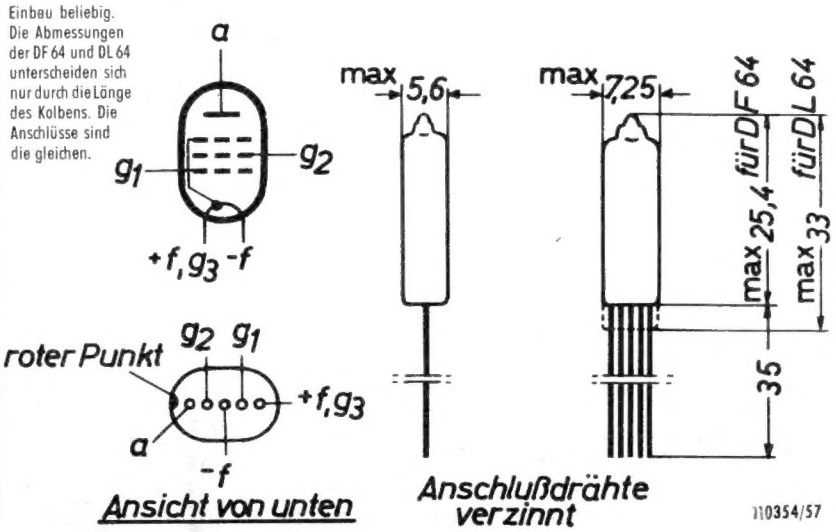
Die neuen VALVO Subminiaturröhren DF 64 und DL 64 haben mit 10 mA den kleinsten Heizstrom, der bisher für den Betrieb von Verstärkerröhren genannt werden konnte; außerdem sind ihre Abmessungen gegenüber älteren Typen noch weiter herabgesetzt. Dabei ist aber ihre Leistungsfähigkeit im Vergleich zu den Röhren der 67-er Reihe noch gesteigert, so daß man z. B. mit der DF 64 bei einer Betriebsspannung von 22,5 Volt eine 35-fache Verstärkung erhält, und die DL 64 bei der gleichen Spannung eine Sprechleistung von 2,6 mW abgeben kann. Bei Verwendung der sehr kleinen, modernen 18 V Anoden-Batterien erhält man mit der DF 64 noch 29-fache Verstärkung, und mit 15 V Betriebsspannung liefert die DL 64 immer noch fast 1 mW Ausgangsleistung.

Die neuen Röhren sind ebenso wie die bisher gelieferten Valvo Subminiaturröhren für Schwerhörigengeräte und Taschenverstärker bestimmt, wobei ihre flache Kolbenkonstruktion sich sehr günstig auf die Raumersparnis in den Geräten auswirkt.

Mit den neuen Subminiaturröhren ergeben sich nicht nur äußerst geringe Belastungen für die Batterien Bruchteile von mA bei der DL 64 und weniger als 10 µA bei der DF 64 - sondern sie sind auch sehr unempfindlich gegen das Absinken der Batteriespannungen bei Alterung; z. B. kann man für den Verstärkungsverlust, der sich bei der DF 64 mit 10 % Unterheizung ergibt, in einem weiten Anodenspannungs-Bereich ebenfalls 10 % einhalten.

Für die DF 64 erhält man die geringsten Streuungen in den elektrischen Werten, wenn man bei niedrigen Anodenspannungen die Gittervorspannung allein durch einen Gitterableitwiderstand von 10 MΩ erzeugt, der an das negative Heizfadenende angeschlossen wird. Dagegen wird die Vorspannung der DL 64, zumindest wenn man ohne Schirmgitterwiderstand arbeitet, am besten durch einen Widerstand erzeugt, der zwischen die negativen Pole der Heiz- und Anodenbatterie geschaltet wird.

Einbau beliebig. Die Abmessungen der DF 64 und DL 64 unterscheiden sich nur durch die Länge des Kolbens. Die Anschlüsse sind die gleichen.



110354/57

ELEKTRO SPEZIAL GMBH

HAMBURG 1
MÖNCKEBERGSTRASSE 7